VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 33

The control of weeds by chemical means.

RIKKARUOHOJEN HÄVITTÄMINEN KEMIALLISIN KEINOIN

SELOSTUS VUOSINA 1926–1929 SUORITETUISTA KOKEISTA

E. KITUNEN

German summary, pp. 94–99.

REFERAT:
UNKRAUTBEKÄMPFUNG DURCH CHEMISCHE MITTEL

Abstract: 132.51

HELSINKI 1930
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

Sisällys.

Sivu.

Johdanto ... 5
Rikkaruohojen torjunta- ja hävitysmenetelmien pääryhmät ... 5
Kemiallisten hävitysmenetelmien käyttömahdollisuudet ... 6
Kemiallisten hävitysmenetelmien käytön keksiminen ja käytäntöön soveltaminen ... 6
Väkilannoitteet hävitysaineina ja kasvinravintoaineiden antaminen hävitysaineiden ohella ... 7
Ruiskutusten ja pölytysten erilainen teho ... 9
Hävitysaineiden vaikutus kasveihin ... 10
Sopivin hävitysaika ... 13
Sääsuhteiden vaikutus ... 13
Hävitysaineiden väkevyydet ja määrät ... 15
Hävitysmenetelmien vaikutus satomääriin ... 16
Omat kokeet ... 18
1. Yleinen kokeiden suoritus ... 18
2. Ruiskutuskoe Tammistossa 1926 ... 20
3. Ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1926 ... 23
4. Ruiskutus- ja pölytyskoe Oulunkylässä 1926 ... 30
5. Ruiskutuskoe Oulunkylässä 1926 ... 33
6. Ruiskutus-, pölytys- ja äestyskoe Suonion tilalla 1926 ... 37
7. Äestys-, ruiskutus- ja pölytyskoe Oulunkylässä 1927 ... 44
8. Ruiskutus-, pölytys-, äestys- ja kalkituskoe Suonion tilalla 1927 56
9. Ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1928 ... 62
10. Ruiskutuskoe Tammistossa 1928 ... 65
11. Ruiskutus- ja pölytyskoe Kitusen tilalla Rantasalmella 1928 66
12. Ruiskutuskoe Järvenpään koulutilalla 1929 ... 70
13. Syysvehnän ruiskutuskoe Tammistossa 1926 ... 75
14. Syysrukiin ruiskutuskoe Oulunkylässä 1926 ... 79
15. Syysvehnän ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1928 ... 81
16. Yhdistelmä ... 84
Kirjallisuusluettelo ... 90
Referat: Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel ... 94

Johdanto.

Rikkaruohojen torjunta- ja hävitysmenetelmien pääryhmät.

Rikkaruohojen kasvinviljelykselle tuottamien huomattavan suurien haittojen ja tappioiden vähentämiseksi ja poistamiseksi on rikkaruohojen torjumiseen kiinnitetty paljon huomiota. Monenlaisia menetelmiä on esitetty hävitys- ja vastustamistyössä käytäntöön otettaviksi. Erilaisilla menetelmillä suoritetut tutkimukset osoittavat, että käytännöllisimmiksi ja tehokkaimmiksi osoittautuneita hävitys- ja torjumismenetelmiä käyttäen saavutettaisiin varsin suuria sadon lisäyksiä, joilla kussakin maassa, maan koko viljelysalan huomioonottaen, olisi kansantaloudellisestikin huomattava merkitys.[1])

Rikkaruohojen vastustamismenetelmät voidaan jakaa kahteen ryhmään: ehkäiseviin toimenpiteisiin ja suoranaisiin hävitysmenetelmiin.[2]) Edellisissä on päähuomio pantava rikkaruohojen leviämisen ja lisääntymisen ehkäisemiseen. Tässä tarkoituksessa on kasvivuoroitus järjestettävä sellaiseksi, että rikkaruohojen siemennys ja leviäminen estyisi mahdollisimman hyvin. Erittäin tärkeätä on rikkaruohojen siemenistä puhdistetun kylvösiemenen käyttäminen. Myöskin kylvösiemenen hyvä ja nopea itäminen on välttämätöntä, jotta kehittyvä laiho kykenisi tukahduttamaan nousevan rikkaruohoston. On myöskin varottava, ettei lannan ja jätteiden mukana kuljeteta itäviä rikkaruohojen siemeniä viljelyksille.

Suoranaisista hävitysmenetelmistä muodostavat tärkeimmän ryhmän kitkemiset, haraamiset ja erilaiset rikkaruohojen kasvua ehkäisevät muokkaukset. Näiden rinnalla on rikkaruohojen hävittäminen kemiallisin keinoin saavuttanut viime vuosikymmeninä huomattavan sijan.

---

1) Korsmo, 1907, s. 141, 1925, s. 650 ja 1926; Zachrison, 1918; Lindblad, 1920; Åslander, 1930 c.

2) Korsmo, 1925, s. 529; Bolin, 1926, s. 29; Kitunen, 1929, s. 513.

Kemiallisten hävitysmenetelmien käyttömahdollisuudet.

Varsinainen merkityksensä kemiallisilla hävityskeinoilla on saman kesän siemenrikkaruohojen taimien tuhoamisessa viljan oraasta. Talvehtineitakin siemenrikkaruohojen taimia vastaan voidaan näitä menetelmiä käyttää (FÜRST, 1930), joskaan ei yhtä hyvällä menestyksellä kuin samanvuotisia rikkaruohoja hävitettäessä. Tämän lisäksi on kokeiltu tuhoavilla aineilla myöskin juuririkkaruohojen maanalaisten osien hävittämisessä.[1]) Edellisessä tapauksessa tuhoava aine joko ruiskutetaan laiholle liuoksena tai pölytetään sille hienona jauheena. Jälkimmäisessä tapauksessa, kun hävitys kohdistuu juuristoon, ei maassa samaan aikaan voida viljellä mitään viljelyskasveja. Hävittävä aine levitetään maan pinnalle tässä tapauksessa joko liuoksena tai suolana. Kun käytetään sellaisia hävitysaineita (natrium- ja kaliumkloraattia), joita maa ei pidätä, voidaan aine levittää maahan esim. viljelyskasvien korjuun jälkeen syksyllä. Seuraavana keväänä se ei enää vaikuta haitallisesti viljelyskasveihin.

Kemiallisten hävitysmenetelmien käytön keksiminen ja käytäntöön soveltaminen.

Rikkaruohojen hävittäminen kasvavasta laihosta tuhoavaa ainetta ruiskuttamalla keksittiin aivan sattumalta. Tähän johtavan havainnon teki eräs ranskalainen viiniviljelysten omistaja BONNET, joka ruiskuttaessaan viini-istutuksiaan tuhosienten hävittämiseksi kuparivihtrilliliuoksella havaitsi, että peltonarsku *(Sinapis arvensis)*- ja peltoretikkayksilöt *(Raphanus raphanistrum)*, joihin sattumalta oli osunut liuosta, tuhoutuivat (HITIER, 1897). Vuonna 1896 hän teki kokeita suuressa mitassa kauralaiholla 6 %:n kuparivihtrilliliuoksella todeten, että satunnaisesti tehdyt havainnot pitivät paikkansa yllämainittuihin rikkaruohoihin nähden. Tämän jälkeen alettiin Ranskassa tehdä kokeita useammalla taholla uuden menetelmän kelpoisuuden selvittämiseksi.[2]) Kun kuparivihtrilli on liian kallista käytettäväksi rikkaruohojen hävitykseen, korvattiin se halvemmalla rautavihtrillillä.

Ranskasta levisi rikkaruohoruiskutuksen käyttö muihin maihin.[3]) Alussa käytettiin ruiskutusaineena yksinomaan rautavihtrilliä. Kun rautavihtrillin liuottaminen vaatii jonkunverran työtä ja aikaa, ja kun

---

[1]) KIRCHHOF, 1851; LÖBE, 1873; ALTHAUSEN, 1900; HILTNER, 1908; KÖNIG, 1910; v. FEILITZEN, 1912; KRAUS, 1912; v. FEILITZEN, 1913, 1914, 1915 ja 1925 a, b ja c; WEHSARG, 1929, s. 110 ja 118; ÅSLANDER, 1929.

[2]) (BÉNARD, BRANDIN, DUCLOS) HITIER, 1897; MARTIN, 1897.

[3]) Katso esim. SCHULTZ, 1897; GWALLIG, 1898; STENDER, 1900.

sen vaikutus toisinaan ei ole täysin tyydyttävä, ruvettiin kokeilemaan muillakin aineilla. Kokeita onkin tehty monella taholla ja mitä moninaisimmilla aineilla.[1]) Vaikka mikään koetelluista aineista ei olekaan osoittautunut rautavihtrilliä ehdottomasti paremmin tehoavaksi, on kumminkin rikkihappo[2]), joka ei tuota liuottamisvaikeuksia ja joka vaikuttaa erittäin nopeasti sekä monesti antaa suurempia sadon lisäyksiä (KORSMO, 1925, 1926), saavuttanut verraten laajan käytön, ehkä laajemmankin kuin rautavihtrilli.[3])

Kun rikkaruohoruiskutuksiin tarvitaan erikoinen, verraten kallis ruisku, ja kun tarvittavien vesimäärien kuljettaminen melkoisesti lisää työkustannuksia, on jo aikaiseen ruiskutuksilla kokeiltaessa mietitty keinoja mainittujen kustannusten välttämiseksi. Luonnollisesti onkin ensikädessä ajateltu mahdollisuutta korvata ruiskutus sopivan hävitysaineen pölyttämisellä hienoksi jauhettuna kasveille.[4]) Tämänkin menetelmän kelpoisuuden selvittämiseksi on suoritettu runsaasti kokeita. Suurimman käytön koetelluista pölytysaineista ovat saavuttaneet kalkkityppi, hienoksi jauhettu kainiitti ja hienoksi jauhettu rautavihtrilli (RITTER, 1907; SCHMID, 1908; SCHULTZ, 1909). Viimeksimainittua käytetään esim. kipsijauheeseen sekoitettuna (KORSMO, 1925, s. 587; BOLIN, 1926, s. 55).

Väkilannoitteet hävitysaineina ja kasvinravintoaineiden antaminen hävitysaineiden ohella.

Kun oraat sillä asteella, jolla rikkaruohojen hävittäminen tuhoavilla aineilla ruiskuttamalla ja pölyttämällä suoritetaan, tuntevat helposti ravintoainelisäykset, on luonnollista, että ruiskutuksia ja pölytyksiä suoritettaessa on huomio kiinnittynyt ravintoaineiden lisäämiseen samalla kun rikkaruohot tuhotaan.[5]) Kun hävitystoimenpiteet turmelevat jonkunverran myöskin oraita, voi sopiva ravintoainelisäys vaikuttaa erittäin virkistävästi laihoon. Rikkaruohojen hävityksessä kokeiltuihin aineisiin liittyykin tästä syystä monia lannoiteaineita. Näistä mainittiin jo äsken kalkkityppi ja kainiitti. Myöskin chilensalpietaria, ammoniumsulfaattia

---

[1]) DUCLOS, 1897; HOLLRUNG, 1898; STENDER, 1900; OEHMICHEN, 1901; STEGLICH, 1901; HILTNER ja LANG, 1911; REINELT, 1913; GELPKE, 1914; RABATE, 1924; WEIGERT, 1926; WEIGERT ja FÜRST, 1927; FÜRST, 1930.

[2]) Varsin laimeat happoliuokset vaikuttavat soluihin (BRENNER, 1918).

[3]) RABATE, 1912. 1924 ja 1926; ÅSLANDER, 1925; MARRE 1927.

[4]) DUCLOS, 1897; GIRARD, 1899; WEISS, 1899; STENDER, 1900; RITTER, 1902.

[5]) HEINRICH, 1900; STEGLICH, 1898 ja 1901; OEHMICHEN, 1901; STENDER,. 1902; HILLMANN, 1903; KRAUPATZ-CHODAN, 1911; SIEGERT, 1918, s. 25; VOSS, 1920.

ja thomaskuonaa on tähän tarkoitukseen käytetty.[1]) Levittäminen laiholle tapahtuu joko liuoksena tai jauheena. Lannoitteissa esiintyvät myrkylliset aineet ovatkin jossain määrin tuhonneet rikkaruohoja, vaikka vaikutus tässä suhteessa on jäänyt paljoa vähäisemmäksi kuin esim. rautavihtrillin ja rikkihapon vaikutus. Lannoittava vaikutus on sensijaan monesti ollut erittäin huomattava, kuten luonnollista onkin, joten toimenpiteen aiheuttama sadon lisäys on tullut melkoisen suureksi. Kun riittävää rikkaruohojen tuhoutumista ei ole saavutettu, ei lannoiteaineiden käyttö rikkaruohojen hävittämisessä ole päässyt suuremmassa määrin vakiintumaan, vaikka puoltavia lausuntoja on kyllä olemassa (Voss, 1920; Laubert, 1926).

Jotta rikkaruohojen tuhoutuminen sekä laihon virkistäminen ravintoainelisäyksellä saavutettaisiin samalla toimenpiteellä, on esim. rautavihtrilliä tai rikkihappoa käytetty yhdessä lannoiteaineiden kanssa. Saadut tulokset eivät kuitenkaan ole täysin vakuuttavasti osoittaneet, että tällä menettelyllä saavutettaisiin huomattavampaa hyötyä, mikä johtunee siitä, että ravintoainelisäykset, jotka tällä tavoin voidaan antaa, ovat verraten vähäisiä. Typpihappo, jota myöskin käytetään rikkaruohoruiskutuksiin, lisää luonnollisesti kasvien ravintoa (Korsmo, 1925, s. 583), joten tällä siis saavutetaan rikkaruohojen tuhoutuminen sekä samalla typpiravinnon lisääminen. Erinäisissä kokeissa ovatkin typpihapporuiskutusten antamat sadon lisäykset suurempia kuin rikkihapporuiskutusten aiheuttamat lisäykset, vaikka molempien rikkaruohoja tuhoava vaikutus on ollut sama (katso esim. s. 74). Tämä osoittanee, että kasvit ovat käyttäneet ainakin jossain määrin hyväkseen typpihapossa annettua ravintolisäystä. Mutta joissakin kokeissa ovat rikkihaponkin antamat sadon lisäykset olleet niin suuria, että selvästi havaitaan rikkihaponkin vaikuttaneen kasvien ravitsemistilaa parantavasti.[2]) Typpi- ja rikkihapporuiskutuksilla saavutetaan siis osittain sama hyöty kuin ruiskutusliuoksessa annetulla lannoiteainelisäyksellä. Edellisen vaikutus tässä suhteessa on ilmeisesti suurempi kuin jälkimmäisen. Myöskin rautavihtrillillä on katsottu olevan saman suuntainen vaikutus (Schultz, 1909, s. 41).

Kun kovin vähäisillä lannoiteainemäärillä oraallekaan annettuna tuskin on mitään merkittävämpää vaikutusta ja kun suurempien lannoitemäärien antaminen ruiskuttamalla ei voine tulla käytännöllisessä kasvinviljelyksessä kysymykseen, ei ajatusta lannoituksen antamisesta ruiskutusliuoksessa rikkaruohoja hävitettäessä voitane

---

[1]) Gelpke, 1914, s. 14; Bolin, 1924 ja 1928; Ernest, 1928.

[2]) Rabate, 1924 ja 1926, s. 570; Åslander, 1925, s. 141; katso myöskin jälempänä s. 23.

pitää käytäntöön soveltuvana. Ruiskutuksia toimitettaessa lienee siis pääasiassa kiinnitettävä huomio siihen, mikä vaikutus ruiskutuksella on rikkaruohoihin ja viljelyskasveihin ja miten viljelyskasvit ruiskutuksen jälkeen menestyvät sekä millaiset sadon määrän ja laadun parantumiset saavutetaan. Lannoituksen antaminen lienee edullisinta järjestää erikseen joko jo ennen kylvöä tai sitten oraalle sen elvyttämiseksi ruiskutuksen aiheuttamista vaurioista. Onkin esitetty edulliseksi antaa chilensalpietarilannoitus ennen ruiskutusta (SCHULTZ, 1909, s. 48).

Rikkaruohoja pölyttämällä hävitettäessä voi pölytettävään jauheeseen sisältyä myöskin lannoittava aine, ja pölytystyö sittenkin lienee halvemmin suoritettavissa kuin ruiskutus. Seokseen olisi vain käytettävä aineita, jotka eivät reageeraisi keskenään. Haittana on kuitenkin se, ettei jauhe näytä vaikuttavan yhtä hyvin kuin liuos (RÜMKER, 1920, s. 35). Niinpä ei rautavihtrillijauheen ja kipsijauheen seos näytä tehoavan yhtä hyvin kuin vihtrilli liuoksena, vaikka jauheena annetaan huomattavasti suurempi vihtrillimäärä kuin liuoksena (KORSMO, 1925, s. 587 ja 637).

Ruiskutusten ja pölytysten erilainen teho.

Rautavihtrillin vaikutus kasvien solukkoihin on niin hidas, että vesi hienona utuna kasvien pinnalle laskeutuneesta liuoksesta ennättää poutasäällä haihtua, ennenkuin vihtrillin vaikutus kasveihin tulee näkyviin. Vaikutuksen jatkumiseksi tai ainakin sen tehostamiseksi on lisäkosteus tarpeen.[1]) Sade ei sentään, vaikka se olisi vähäisempikin, ole eduksi, sillä kosteutta tulisi silloin liikaa. Sopiva kaste sensijaan tehostaa vaikutusta. Näin ollen voisi odottaa, että hienolla vihtrillijauheella olisi sama vaikutus kuin vihtrilliliuoksella. Erotus tehoisuudessa, mikä käytännössä on ilmennyt, johtuukin ehkä vain siitä, ettei jauhetta saada tarttumaan ja asettumaan lehdille yhtä hyvin kuin liuosta. Levityksen onnistumiseksi olisi se suoritettava tyynellä ilmalla kasteen aikana. Tällaiset sopivat säät ovat kuitenkin monissa seuduin rikkaruohojen hävitysaikana harvinaisia, joten pölytys on vaikeasti suoritettavissa täysin vaatimusten mukaisesti. Lisäksi tarvitaan jauheen täydellistä vaikutusta varten ainakin parin vuorokauden pouta ja hieman kastetta öisin. Myöskin liuoksena annettuna on vihtrillin vaikutus mainituista seikoista riippuvainen, mutta ei samassa määrin kuin jauheena levitettynä. Happoruisku-

---

[1]) STENDER, 1902; SCHULTZ, 1904; GELPKE, 1914, s. 16; ÅSLANDER, 1928, s. 340.

tukset ovat nopean vaikutuksensa vuoksi sääsuhteista vähemmän riippuvia kuin vihtrilliruiskutus. Toiset tutkijat pitävät kuitenkin jälkimmäistä edellistä luotettavampana (DUYSEN, 1925, s. 47).

Pölytysten huonompi teho ruiskutusten tehoon verrattuna johtuu siis ensikädessä siitä, että edelliset ovat toimituksen aikana vallitsevasta säätilasta paljon suuremmassa määrin riipuvaisia kuin jälkimmäiset. Myöskin lähi vuorokausien sää vaikuttaa pölytyksiin enemmän kuin ruiskutuksiin (REINELT, 1913; VOSS, 1920). Saattaa kyllä olla mahdollista, että löydetään aine, joka vaikuttaa nopeammin kuin tähän saakka käytetyt pölytysaineet, niin että pölytysten teho tulee sääsuhteista vähemmän riippuvaksi kuin nykyään, mutta itse pölytyksen onnistuminen, s. o. jauheen tasainen jakautuminen ja erityisesti sen tarttuminen rikkaruohojen lehdille jää siitä huolimatta suuressa määrin sopivista sääsuhteista riippuvaksi. Näin ollen näyttää siltä, ettei pölytyksillä ole mahdollista saavuttaa yhtä hyvää tehoa kuin ruiskutuksilla. Erityisen sopivan pölytyskoneen käytäntöön saaminen voisi kyllä jossain määrin varmentaa pölytysten tuloksia.

Hävitysaineiden vaikutus kasveihin.

Rikkaruohoruiskutuksia suoritettaessa on luonnollisesti kiinnitetty huomio siihen, mistä seikoista johtuu, ettei ruiskutus vahingoita viljan oraita erityisemmin, vaikka vieressä kasvavat rikkaruohot tuohoutuvat. Erittäin tärkeänä, joskaan ei yksinomaisena tekijänä on tässä suhteessa se, että ruiskutuksessa tuhoutuvat rikkaruohot ovat kaksisirkkaisia, joiden heikosti suojattu kasvupiste on ruiskutukselle alttiina. Viljan oraiden arimpiin ja tärkeimpiin osiin, jotka ovat niitä ympäröivien lehtituppien suojaamina, eivät ruiskutusaineet pääse ollenkaan vaikuttamaan. Tämä oraiden erilainen kasvutapa kykenisi suojelemaan ne täydelliseltä tuholta, vaikka oraiden lehdet olisivatkin yhtä alttiita ruiskutusaineiden vaikutukselle kuin rikkaruohojen lehdet. Mutta lisäksi varjeltuvat oraiden lehdet vaurioilta paljoa paremmin kuin monien rikkaruohojen lehdet, sillä ruiskutusneste ei tartu edellisiin läheskään samassa määrin kuin jälkimmäisiin. Osaksi johtuu tämä oraiden lehtien pystystä asennosta ja osaksi lehtiä peittävän vahakerroksen vaikutuksesta.[1]) Nämä molemmat seikat edistävät nesteen valumista pois lehdiltä. Vahakerros lisäksi suojelee solukkoja, vaikka neste pysähtyisikin lehden pinnalle.

---

[1]) DUCLOS, 1897; GIRARD, 1899; STENDER, 1900.

Paitsi viljojen orailla on monilla muillakin kasveilla suojeleva vahapeite. Kokeet ovat osoittaneet, että kasvin vastustuskyky ruiskutuksia vastaan on suhteessa vahapeitteen vahvuuteen: mitä paksumpi vahapeite on, sitä paremmin kasvi suojautuu (STENDER, 1900). Oraan lehtien alapinnalla on vahakerros ohuempi ja siitä syystä vahingoittaakin ruiskutus lehden alapintaa pahemmin kuin yläpintaa. Tämän takia on oras vanhempana, jolloin lehdet kiertyvät ja taipuvat, niin että arempi alapinta tulee suuremmassa määrin alttiiksi ruiskutukselle, vähemmän kestävää kuin nuorempana. Samalla tavalla kuin lehtien kiertyminen ja taipuminen vaikuttaa myöskin ruiskutuksen aikana vallinnut tuuli, joka kääntää lehtien alapinnan ruiskutusnesteen kosketettavaksi.

Myöskin lehtien pinnan laatu, karvaisuus ja uurteisuus, vaikuttaa ruiskutuksen tehoon.[1]) Harvassa sijaitsevat karvat voivat estää ruiskutusnesteen valumasta lehdeltä ja siten edistää lehden tuhoutumista *(Raphanus, Sinapis)*. Tiheä karvapeite sitä vastoin estää nesteen pääsemästä kosketukseen kasvin solukon kanssa. Kun neste ei pääse tunkeutumaan karvojen väliin, kerääntyy se pisaroiksi ja varisee pois tai haihtuu tahi tulee sen hävitysvoima käytetyksi karvapeitteen tuhoamiseen. Tiheässä sijaitsevat nystykarvat, jotka tekevät jauhosavikan *(Chenopodium album)* pinnan jauhoiseksi, suojelevat kasvin jotakuinkin täydellisesti ruiskutusten tuholta. Ainoastaan sirkkavarsi, josta nämä karvamuodostumat puuttuvat, on arka (ÅSLANDER, 1925, s. 141). Jos ruiskutus toimitetaan taimien sirkkalehdellä ollessa ja saadaan osumaan myöskin varsiosaan, voivat savikankin taimet tuhoutua.

Edellämainituista ja mahdollisesti muistakin vielä lähemmin selvittämättömistä seikoista johtuu, että eri kasvit suhtautuvat ruiskutuksiin eri tavoin[2].) Heinäkasvit ovat yleensä kestäviä (RÜMKER, 1920, s. 32), johtuen tämä seikoista, joita edellä jo kosketeltiin. Pienempiä eroavaisuuksia eri heinäkasvien välillä on havaittavissa. Niinpä näyttää kaura olevan kestävämpi kuin muut viljalajit.[3]) Erot viljalajien välillä ovat kuitenkin niin vähäisiä, ettei niitä sanottavasti tarvitse ottaa huomioon ruiskutuksia suoritettaessa. Muut viljelyskasvit ovat arempia. Herne kestää jotakuinkin ruiskutuksen, joskaan ehkä ei siinä määrin, että käsittelyä voitaisiin pitää vahingottomana.[4]) Virna ja papu sensijaan ovat

---

[1]) STENDER, 1900 ja 1902; SCHULTZ, 1909, s. 39; GELPKE, 1914, s. 60.

[2]) FRANK, 1900; STEGLICH, 1901; MEDDELELSE, 1915.

[3]) STENDER, 1902; GELPKE, 1914; RÜMKER, 1920, s. 35.

[4]) SCHULTZ, 1909, s. 43; STENDER, 1900; FRUWIRTH, 1922, s. 47; BOLIN, 1930.

arkoja.[1]) Erityisen heikkoja ovat juurikasvit ja peruna.[2]) Viljan orasta, johon on kylvetty apilaa ja timoteita, voidaan ruiskuttaa, sillä timotein oraat eivät vahingoitu enempää kuin viljalajitkaan ja apilakin toipuu kärsimistään vaurioista verraten nopeasti.[3]) Kielteisiäkin tuloksia puna-apilaan nähden on esitetty (STEGLICH, 1899).

Silmiinpistävän vastustuskykyinen ruiskutuksia vastaan on jauhosavikka, kuten edellä jo mainittiin. Erittäin kestävä on myöskin rohtoemäkki *(Fumaria officinalis)* (KORSMO, 1925, s. 573). Sellaisiksi, jotka vain harvoin saadaan ruiskutuksilla täydelleen häviämään, esitetään peltohatikka *(Spergula arvensis)*, pihatähtimö *(Stellaria media)* ja lutukka *(Capsella bursa pastoris)*. Helposti tuhoutuviksi mainitaan peltoretikka *(Raphanus raphanistrum)*, peltokaali *(Brassica campestris)*, peltonarsku *(Sinapis arvensis)*, pillikkeet *(Galeopsis sp.)*, ukontatar *(Polygonum lapathifolium)*, kiertotatar *(Polygonum convolvulus)* ja yleinen taskuheinä *(Thlaspi arvense)*. Myöskin joidenkin juuririkkaruohojen, kuten esim. pelto-ohdakkeen *(Cirsium arvense)* ja leskenlehden *(Tussilago farfara)* maanpäälliset osat tuhoutuvat, mutta luonnollisesti ei kasveja saada tällä tuhotuiksi.[4])

Paitsi edellämainittujen viljelyskasvien ja rikkaruohojen suhtautumisesta ruiskutuksiin on kokeita ja havaintoja tehty monista muista kasveista. Esimerkeinä olemme edellä maininneet vain meidän tavallisimpia viljelyskasvejamme ja rikkaruohojamme.

Kasvien suhtautuminen pölytysaineisiin on suurin piirtein samanlainen kuin ruiskutuksiinkin. Mainitaan kuitenkin, että jauhosavikka y. m. s. kasvit, joihin ruiskutusliuokset eivät vaikuta, voidaan hävittää esim. kalkkityppipölytyksellä (KORSMO, 1925, s. 587; ÅSLANDER, 1930 b). Erikoisemman selvä ei erotus tässä suhteessa kuitenkaan liene.

Kun suunnitellaan rikkaruohojen hävittämistä kemiallisilla menetelmillä, on edellä kosketellut kasvien erilaisuudet otettava huomioon. Jos esiintyvät rikkaruohot ovat etupäässä tai suureksi osaksi sellaisia, joihin hävitysaineet eivät tehoa, voi toimenpide olla hyödytön tai suorastaan vahingollinen.

Suurin merkityksensä rikkaruohojen torjunnassa on kemiallisilla keinoilla hävitettäessä yksivuotisia siemenrikkaruohoja kevät-

[1]) STENDER, 1900; FRUWIRTH, 1922, 47; BOLIN, 1926, s. 55 ja 1930 WEIGERT ja FÜRST, 1927.

[2]) GELPKE, 1914; RÜMKER, 1920, s. 33; BOLIN, 1926, s. 55.

[3]) WAGNER, 1898; STENDER, 1900; HILLMANN, 1902; SCHULTZ, 1909, s. 42; SIEGERT, 1918, s. 25; RÜMKER, 1920, 33; FRUWIRTH, 1922, 47; BOLIN, 1926, s. 55; RABATE, 1926, s. 574.

[4]) GELPKE, 1914; FRUWIRTH, 1922; KORSMO, 1925; BOLIN, 1923, 1924, 1926.

viljalaihoista. Myöskin syysviljamailla on kyseellisiä menetelmiä käytetty. Jos viimeksimainituilla on runsaasti samana vuonna kasvaneita rikkaruohojen taimia, saattaa toimenpide olla erittäin tuloksellinen (katso s. 78). Mutta jos sensijaan kyseessä ovat talvehtivat rikkaruohot, on hävityksen onnistuminen epävarmaa (katso s. 83).

Sopivin hävitysaika.

Mitä nuorempia rikkaruohot ovat, sitä paremmin ruiskutukset ja pölytykset niihin tehoavat.[1]) Kun rikkaruohojen siementen itäminen ja taimien kehittyminen tapahtuu epätasaisesti, ilmestyy laihoon taimia pitemmän ajan kuluessa viljan kylvön jälkeen. Tästä syystä ei hävitystoimenpiteisiin ole edullista ryhtyä kohta ensimmäisten taimien ilmestyttyä, vaan on odotettava, että mahdollisimman suuri osa siemenistä on itänyt ja kehittänyt taimia. Sopiva ruiskutus- ja pölytysaika on silloinkuin peltoretikka, pillike y. m. s. ovat kehittäneet 2—4 kasvulehteä.[2])

Sääsuhteiden vaikutus.

Erityisen suuressa määrin on rikkaruohojen hävityksen onnistuminen kemiallisia keinoja käyttäen riippuvainen sääsuhteista. Ensiksikin on tärkeätä, että hävitysaineet saadaan mahdollisimman hyvin tarttumaan rikkaruohoihin.[3]) Mitä tyynempi sää on, sitä tasaisemmin voidaan levittäminen suorittaa, olkoonpa kysymys ruiskutuksesta tai pölytyksestä. Tyynellä säällä on myöskin aineen variseminen maahan vähäisempi kuin tuulella. Ruiskutukset on suoritettava kasvien kuivana ollessa, sillä kasvien pinnalla oleva kosteus vähentäisi aineen tarttumista ja laimentaisi liuoksen ja pienentäisi siten sen tehoa. Mutta vähäisen kasteenkin aikana toimitettu ruiskutus saattaa sentään onnistua hyvin.[4]) Luonnollisesti on tällöin edullista käyttää jonkunverran väkevämpiä liuoksia kuin muuten. Pölytykset on ehdottomasti suoritettava kasteen aikana, sillä muuten ei jauhe tartu kasveihin, vaan varisee maahan jo toimituksen aikana tai sen jälkeen tuulen heilutellessa kasveja.

---

[1]) STENDER, 1900, s. 86; REINELT, 1913, s. 555; RABATE, 1924; ÅSLANDER, 1930 a.

[2]) STENDER, 1900, s. 86; KORSMO, 1925, s. 580; BOLIN, 1926, s. 54 ja 1930.

[3]) Lisäämällä tartuntaa edistävää ainetta ruiskutusliuokseen on saatu hyviä tuloksia (HILTNER, 1907, s. 93).

[4]) Myöhemmin selostettavissa kokeissa on ruiskutus toisinaan toimitettu niin myöhään illalla, että kastetta jo on muodostunut, mutta silti on tulos voinut olla hyvä.

Sade, aineen levittämisen jälkeen, ennenkuin tämä on ennättänyt tehota, estää tai keskeyttää vaikutuksen laimentamalla liuoksen tahi huuhtomalla hävitysaineen maahan. Myöskin ennen aineen levittämistä vallinneiden kosteussuhteiden katsotaan vaikuttavan hävityksen onnistumiseen (Korsmo, 1925, s. 572 ja 1930, s. 482). Tämän selitetään johtuvan siitä, että kasveissa on sateisten säiden jälkeen runsaasti vettä, ja kun hävitysaineiden tehon ainakin osittain on katsottu johtuvan aineiden vettä poistavasta vaikutuksesta (Korsmo, 1925, s. 572), ovat kasvit tietenkin sitä arempia mitä vähemmän ne sisältävät vettä. Saman suuntaisesti kuin kasvien kosteus vaikuttaa myöskin maan kosteus, sillä kosteasta maasta saavat kasvit helpommin kuin kuivemmasta sen veden, jonka tarvitsevat korvaamaan hävitysaineiden riistämää kosteutta. Kosteampien säiden aikana on siis käytettävä suurempia hävitysainemääriä ja voimakkaampia liuoksia kuin kuivana aikana. Samoista syistä on myöskin kosteammassa ilmastossa yleensä käytettävä väkevämpiä ruiskutusliuoksia kuin kuivemmassa (Korsmo, 1925, s. 572). Parhaiten onnistuvat hävitystoimenpiteet kemiallisin keinoin poutaisten, aurinkoisten ja lämpimien säiden aikana.[1]) Erikoisesti aineen levittämisen jälkeen on pouta välttämätön, vaikka vähäinen sade ei aina näytä haittaavan esim. rautavihtrillin tehoa (Stender, 1900, s. 87).

Eri aineiden vaikutustapa ja erityisesti vaikutusnopeus on erilainen. Tästä johtuu, etteivät kaikki hävitysaineet ole samassa määrin riippuvia sääsuhteista. Perinpohjaista selvitystä eri aineiden vaikutuksesta solukkoihin ei ole tehty. Eri tahoilla suoritettujen kokeiden ja havaintojen nojalla voidaan näistä seikoista kuitenkin tehdä joitakin todennäköisiä päätelmiä. Mainittakoon tässä lyhyesti vain ne erot, jotka tulevat selvimmin näkyviin yleisimmin käytettyjen hävitysaineiden, rautavihtrillin ja rikkihapon vaikutuksessa. Rautavihtrillin vaikutuksen selitetään perustuvan etupäässä veden poistamiseen kasvin solukoista (Stender, 1900). Vaikutus tapahtuu verraten hitaasti. Kuivana ei aine solukkoihin vaikuta, joten poutaisten ja aurinkoisten säiden ohella tarvitaan yökasteita. Lämpimällä säällä ja ilman kosteuden ollessa suhteellisen korkean on vaikutus nopea (Rümker, 1920, s. 33). Hyvän tehon saavuttamiseksi pitäisi levittämisen jälkeen olla parin vuorokauden pouta. Rikkihappo vaikuttaa nopeammin kuin vihtrilli. Senkin hävittävä vaikutus perustunee osittain veden poistoon soluista (Rabate, 1924), mutta pääasiassa ehkä kuitenkin suoranaiseen solujen tappamiseen (Åslander, 1925). Poutainen ja aurinkoinen sää tehostaa aivan erikoisesti rikki-

---

[1]) Rabate, 1924; Korsmo, 1930, s. 485.

hapon vaikutusta, mutta siitä huolimatta vaikuttaa se pilviselläkin säällä, vaikka ei yhtä voimakkaasti. Voidaanpa väkevää liuosta käytettäessä saada tyydyttävä hävitysteho, vaikka kasvit olisivat hieman kosteitakin.[1]) Saman tapaisesti kuin rikkihappo vaikuttaa myöskin typpihappo.

Hävitysaineiden väkevyydet ja määrät.

Sopiva vaikutusteho rautavihtrilliliuoksella saavutetaan, kun liuos sisältää 15—30 % vihtrilliä. Suotuisilla säillä voidaan käyttää laimeampia liuoksia kuin epäedullisilla. Kuivassa ilmastossa riittää laimeampi liuos kuin kosteassa (KORSMO, 1919, s. 206). Tavallisimmin on 20 %:n liuos riittävä. Rikkaruohojen kehittyneempinä ollessa on syytä käyttää voimakkaampaa liuosta kuin kasvien ollessa aivan nuoria (BORNEMANN, 1920, s. 98). Käytetyt rikkihappoliuokset vaihtelevat tavallisesti 3—4 ½ painoprosenttiin. Pohjoismaissa on 3 ½ %:n liuos ehkä yleisin. Typpihaposta käytetään samoja väkevyyksiä kuin rikkihaposta (KORSMO, 1925; BOLIN, 1926).

Vallitsevista sääsuhteista, siis ilmastollisista tekijöistä, ja ehkä myöskin maanlaadusta johtuen on eri seuduilla käytettävä erilaisia liuosväkevyyksiä. Suuret erot ilmastossa aiheuttavat melkoisia eroja siinä, kuinka väkeviä liuoksia voidaan käyttää haitallisemmin vahingoittamatta viljain oraita, ja kuinka voimakkaita liuosten täytyy olla rikkaruohojen tuhoamiseksi. Esim. Ranskassa voidaan käyttää paljon voimakkaampia liuoksia kuin Skandinavian maissa.[2]) Kuivassa sisämaan ilmastossa eivät kasvit voi kestää yhtä väkeviä ruiskutusliuoksia kuin kosteassa rannikkoilmastossa (KORSMO, 1925, s. 577).

Mahdollisesti aiheutuvat kestävyyserot myöskin erilaisten kasvusuhteiden aiheuttamista eroavaisuuksista kasveissa (ÅSLANDER, 1928). Saman kasvilajin eri olosuhteissa kasvaneiden yksilöiden on havaittu kestävän väkevyydeltään melko erilaisia rikkihappoliuoksia. Tämän on selitetty johtuvan erilaisesta kasvien kuiva-aineen ja tuhkan määrästä (ÅSLANDER, 1925, s. 136—137). Mitä suurempi kuiva-aineen ja tuhkan suhteellinen määrä on, sitä enemmän kasvi voi absorbeerata ruiskutusainetta ja muuttaa sen vahingottomaksi ja kestää siten voimakkaampaa liuosta.

Käytetyt liuosmäärät vaihtelevat 500—1 200 litraan hehtaarille. Kokeissa on käytetty paljon suurempiakin liuosmääriä. Pienempiä ruiskuja ja erikoisesti kannettavia ruiskuja käytettäessä voidaan

---

[1]) Katso myöhemmin s. 25 ja 66 esitetyt koetulokset.

[2]) Vertaa RABATE, 1911, 1924 ja 1926 ja MORETTINI, 1915 sekä KORSMO, 1925.

liuosmäärä helposti järjestää suuremmaksi tai pienemmäksi. Hevosella kuljetettavia isompia ruiskuja käytettäessä voi liuosmäärä vaihdella vähemmän.

Rautavihtrillin ja rikkihapon hintasuhteista riippuen on edellisestä käytetty pienempiä liuosmääriä kuin jälkimmäisestä. Useissa kokeissa on liuosmäärien eroitus ollut 200—400 litraa hehtaaria kohden.

Korsmon (1925, s. 576—577) mukaan voidaan selkäruiskulla 10-tuntisessa työpäivässä ruiskuttaa 0.6—0.9 ja hevosruiskulla 3.5—5.0 hehtaarin ala.

Pölytysaineita kuten esim. kalkkityppeä ja rautavihtrillijauheen ja kipsijauheen seosta, n. s. peltoretikkajauhetta, käytetään tavallisimmin 150—200 kg hehtaarille (Korsmo, 1919, s. 204, 1925, s. 588; Bolin, 1926, s. 55). Pienempien ainemäärien tasaisesti levittäminen on vaikeata. Jos hävittävää ainetta ei tarvita mainittua määrää, on siihen sekoitettava jotain muuta sopivaa jauhetta, jotta levittäminen saattaa kunnolleen tapahtua. Näin on menetelty peltoretikkajauhetta valmistettaessa, vaikka päätarkoituksena tässä on aineen jouheisena säilyttäminen. Jauhe sisältää n. 60 % rautavihtrilliä ja n. 40 % kipsiä. Myöskin tuhkaa on käytetty sekoiteaineena. Samalla kun se helpottaa levittämistä, se vaikuttaa myöskin lannoitteena (Gelpke, 1914, s. 17 ja 46). Erinäisillä muillakin sekoiteaineilla, esim. hiekalla, on kokeita suoritettu (Gelpke, 1914, s. 41).

Jauheiden levittäminen suoritetaan melkein yksinomaan käsin, sillä sopivia koneita ei ole ollut. Levityksen helpottamiseksi on esim. kalkkityppi neuvottu sirottamaan kosteaan hiekkaan sekoitettuna (Rümker, 1920, s. 35).

Hävitysmenetelmien vaikutus satomääriin.

Rikkaruohojen määrästä, maan kasvukunnosta, sääsuhteista y. m. tekijöistä johtuen on ruiskutusten ja pölytysten vaikutus satomääriin eri tapauksissa hyvin erilainen. Jos näillä menetelmillä häviäviä rikkaruohoja on runsaasti ja jos hävitys onnistuu hyvin, saattaa sadon lisäys nousta huomattavan suureksi, aina 40—50 %:iin. Mutta toisinaan saattavat hävitystoimenpiteet aiheuttaa sadon vähenemisen. Näin saattaa tapahtua, jos sääsuhteet hävityksiä suoritettaessa ovat epäedulliset, niin ettei rikkaruohoja saada riittävästi tuhotuiksi, mutta laiho sentään joutuu jonkunverran kärsimään. Tällaisissa tapauksissa ovat vähenemiset kuitenkin niin pieniä, ettei niitä tarvitse ottaa huomioon hävityksiä suunniteltaessa. Merkittävämpiä sadon vähennyksiä voi aiheutua silloinkuin esiintyvät rikka-

ruohot ovat sellaisia, joihin hävitysaineet eivät sanottavasti vaikuta. Tällöin nim. voivat toimenpiteet tuottaa oraille suurempia vaurioita kuin rikkaruohoille. Joskus saattaa käydä niin, että rikkaruohojen häviämisestä huolimatta ei saada sadon lisäystä. Tämä voi olla seurauksena liian myöhään suoritetusta hävityksestä tai epäedullisista sääsuhteista hävitystoimenpiteiden suorittamisen jälkeen tahi ehkä maan heikosta kasvukunnosta. Useimmiten saadaan sellaisissa tapauksissa, joissa tyydyttävä rikkaruohojen tuhoutuminen saavutetaan, kuitenkin suurempi tai pienempi sadon lisäys.

Jyväsadon lisäys on ruiskutus- ja pölytyskokeissa säännöllisesti suhteellisesti suurempi kuin olkisadon lisäys (katso esim. KORSMO, 1925, s. 636). Tämä johtuu etupäässä siitä vähennyksestä, jonka rikkaruohojen pois jääminen aiheuttaa. Jos viljan lisäkasvu ei ole erikoisen suuri, voi olkisato käsitellyiltä aloilta rikkaruohojen häviämisen aiheuttaman vähennyksen takia olla jonkunverran pienempikin kuin käsittelemättömiltä aloilta, vaikka saadaankin kohtalainen jyvälisäys.

Norjalaisissa kokeissa kevätviljoilla (KORSMO, 1925, s. 634) antoivat ruiskutukset seuraavat keskimääräiset jyväsadon lisäykset: rautavihtrilli 21.9 %, rikkihappo 25.3 % ja typpihappo 20.9 %. Olkisadon keskimääräiset lisäykset vaihtelivat 7.4 %:sta 7.8 %:iin. Pölytykset kalkkitypellä lisäsivät jyväsatoa keskimäärin 24.2 %:lla ja olkisatoa 12.8 %:lla. Ruotsalaisissa kokeissa (BOLIN, 1924, 1926 a, 1928) ovat lisäykset olleet saman suuntaisia.

Omat kokeet.

1. Yleinen kokeiden suoritus.

Suomessa ei ole aikaisemmin suoritettu varsinaisia rikkaruohojen ruiskutus- ja pölytyskokeita. Jotkut yksityiset maanviljelijät lienevät koetelleet kyseellisiä menetelmiä pelloillaan, mutta tiettävästi ei saaduista tuloksista ole toistaiseksi saatettu mitään tietoja julkisuuteen. Näin ollen oli tärkeätä, että kyseellisillä hävitysmenetelmillä, jotka eräissä muissa maissa ovat jo saavuttaneet joltisenkin merkityksen käytännöllisessä kasvinviljelyksessä, suoritettaisiin järjestelmällisiä kokeita myöskin meikäläisissä olosuhteissa. Allekirjoittaneen saatua Suomalaiselta Tiedeakatemialta avustusta siemenviljelystä ja rikkaruohoja koskevia tutkimuksia varten sekä maatalouden koe- ja tutkimustoimintaan varatuista määrärahoista avustusta rikkaruohojen hävityskokeiden käytännölliseen suorittamiseen, aloitettiin laatimani ohjelman mukaan keväällä 1926 ruiskutus- ja pölytyskokeiden suorittaminen samalla kun pantiin alkuun eräitä muita rikkaruohotutkimuksia. Sen jälkeen on näitä kokeita vuosittain jatkettu. Kokeita on suoritettu seuraavilla tiloilla: Keskusosuusliike Hankkijan kasvinjalostuslaitoksessa Tammistossa, Helsingin kaupungin omistamassa Oulunkylän kartanossa, Suonion tilalla Helsingin pitäjässä, Kitusen tilalla Rantasalmella ja valtion koulutilalla Järvenpäässä. Lausun tässä parhaat kiitokseni asianomaisille tilojen omistajille ja hoitajille sekä lukuisille muille henkilöille saamastani avusta.

Kokeiden tarkoituksena oli todeta, kuinka suuria sadon lisäyksiä kyseellisillä hävitysmenetelmillä meikäläisissä olosuhteissa voidaan saada. Samalla pyrittiin saamaan selvyys siitä, minkälaisia mahdollisuuksia ilmastomme ja sääolomme tarjoavat ruiskutusten ja pölytysten suorittamiselle. Niinikään tahdottiin selvittää käytännöllisessä rikkaruohojen hävitystyössä varteenotettavia seikkoja. Paitsi meikäläisissä oloissa kysymykseen tuleviin erikoisseikkoihin on myöskin yleisesti varteen otettaviin tekijöihin kiinnitetty huomiota.

Ruiskutusaineina näissä kokeissa on käytetty etupäässä rikkihappoa ja rautavihtrilliä siitä syystä, että nämä muualla suoritetuissa kokeissa on havaittu tarkoitukseen sopivimmiksi. Yhdessä kokeessa

on näiden rinnalla käytetty myöskin typpihappoa. Pölytyksiin on pääasiassa käytetty kalkkityppeä. Joissakin kokeissa on tämän rinnalla ollut kokeiltavana myöskin peltoretikkajauhe. Ruiskutusaineista on käytetty rinnan eri väkevyyksiä ja erilaisia liuosmääriä.

Ruiskutukset on toimitettu selkäruiskulla. Toisissa kokeissa on pölytys suoritettu käsin, toisissa on käytetty käsipölytintä.

Kokeet on tehty suurimmaksi osaksi kauralaihoilla. Joitakin kokeita on suoritettu syysrukiin ja syysvehnän orailla.

Paitsi ruiskutuksia ja pölytyksiä on joihinkin kokeisiin liitetty rikkaruohoäestyksiä, jotka on järjestetty niin, että niiden tuloksia voidaan verrata ruiskutusten ja pölytysten antamiin tuloksiin.

Kokeissa on käytetty 1, ½ tai ¼ aarin ruutuja. Mikäli mahdollista on käytetty kahta tai useampaa kertausruutua. Kun rikkaruohosto on aina enemmän tai vähemmän epätasainen ja kun maat, joissa kokeet on suoritettu, ovat harvoin olleet tasaisia, poikkeavat kertausruutujen antamat tulokset toisistaan monesti varsin huomattavasti. Monijäsenisissä kokeissa onkin tästä syystä pienempiä eroavaisuuksia aiheuttavien seikkain suhteen täytynyt tyytyä vain todennäköisiin päätelmiin. Yhdistämällä käsittelynsä puolesta vain vähemmässä määrin toisistaan eroavia koejäseniä on tällaisissakin tapauksissa sentään voitu saada suuremmassa määrin vaikuttavista seikoista varmoja tuloksia. Yhtä tarkkoja tuloksia kuin kasvilaatu-, lannoitus- y. m. s. kokeista on rikkaruohojen hävityskokeista vaikea saada, sillä edelliset suoritetaan erikoisilla tasaisilla koemailla tai häiritsee niitä vain maan epätasaisuus. Mutta rikkaruohokokeissa tulee edellisen lisäksi rikkaruohoston epätasaisuus ja siitä johtuvat häiriöt.

Alussa käytettiin kokeissa käsittelemättömiä ruutuja samassa suhteessa kuin tavallisesti kenttäkokeissa. Tulokset kumminkin osoittivat, ettei rikkaruohokokeissa tulosten epätasaisuuden vuoksi voida tällaista järjestelyä noudattaa, vaan täytyy käsittelemättömiä ruutuja jättää enemmän. Käsiteltyjen ruutujen satoja verrataan sitten lähimpien käsittelemättömien ruutujen satoihin. Tällä tavoin koe eroittautuu useampiin ryhmiin. Kun näihin sisältyvät koeruudut kuitenkin sijaitsevat vuoroteltuina samalla koealalla ja kokeen suoritusolosuhteet ovat samat, voidaan tuloksia verrata toisiinsa paljoa paremmin kuin kokonaan eri kokeiden tuloksia.

Enimmäkseen on vilja koeruuduilta niitetty viikatteella; muutamissa pienemmissä kokeissa on käytetty sirppiä. Viljain kuivattaminen pellolla on toimitettu seipäillä. Puinti on yleensä suoritettu ulkokuivana, samoin myöskin punnitukset. Yhdessä ainoassa kokeessa kuivattiin elot ennen puintia.

2. Ruiskutuskoe Tammistossa 1926.

Koemaa oli savimultaa, salaojissa ja verraten hyvässä kasvuvoimassa. Pääasiallisimmat rikkaruohot: pillikkeet (*Galeopsis tetrahit* ja *G. speciosa*), peltoretikka (*Raphanus raphanistrum*), ukontatar (*Polygonum lapathifolium*), pihatähtimö (*Stellaria media*) ja jauhosavikka (*Chenopodium album*) sekä lisäksi muita tavallisimpia rikkaruohojamme vähemmässä määrin. Ruiskutusaineet: rikkihappo 3 ½ tai 4 ja rautavihtrilli 15 tai 20 paino-%:n liuoksina, edellisten määrä 1 200 l ja jälkimmäisten 800 l ha:lle. Koeruutujen suurus 1 a (10 m × 10 m) ja kertausruutuja 2.

Entisten avo-ojien paikat näkyivät vielä vähäisinä painanteina maan pinnassa ja kasvullisuuden heikommuutena näillä kohdin. Ruudut asetettiin kahteen riviin pitkin entisiä sarkoja. Ruutujen keskinäiset suhteet selviävät allaolevasta piirroksesta.

Ruiskutuskoe Tammistossa 1926. Ruutujärjestys.

0 a	**2** a	**4** a	**0** c	**1** b	**3** b
1 a	**3** a	**0** b	**2** b	**4** b	**0** d

0 = käsittelemätön
1 = rikkihappo, 4 %
2 = » 3½ »
3 = rautavihtrilli, 20 %
4 = » 15 »

Kaura kylvettiin 19/5 ja ruiskuttaminen toimitettiin 14/6. Kauran oraat olivat tällöin n. 8—10 cm:n korkuisia ja rikkaruohoissa oli yleensä n. 4—6, mutta osittain vain 2 kasvulehteä ja jotkut olivat vasta sirkkalehdellä. Ruiskuttaminen suoritettiin keskipäivällä aurinkoisen sään vallitessa. Tällaisiin ruuturuiskutuksiin oli sää hieman liian tuulinen, niin että liuosta ei saatu leviämään täysin samanlaisesti kaikille rikkaruohon taimille. Suuremman alan ruiskuttamiseen olisi tällainen sää ollut kyllä varsin tyydyttävä. Seuraava päivä oli lämmin ja aurinkoinen. Ilma kylmeni 16/6 ja sattui joitakin sadekuuroja.

R i k k i h a p p o l i u o s t e n v a i k u t u s u s e i m p i i n r i k k a r u o h o i h i n o l i e r i t t ä i n n o p e a. Lehtien ruskettuminen ja lakastuminen alkoi heti ruiskutuksen jälkeen. Jo n. 1 ½ tunnin kuluttua oli vaikutus selvästi havaittavissa. Happo vaikutti myöskin kauran oraisiin, mutta ei läheskään niin voimakkaasti kuin kysymyksessä oleviin kaksisirkkaisten rikkaruohojen taimiin. Tässä kokeessa, jossa rikkaruohot olivat verraten nuoria, ei eri rikkaruohojen suhtautumisessa happoon ollut yleensä selviä eroja havaittavissa. Jauhosavikka poikkesi kuitenkin täydelleen muista rikkaruohoista. Sen taimet eivät näyttäneet kärsineen mainittavia vaurioita.

V i h t r i l l i n v a i k u t u s e i o l l u t l ä h e s k ä ä n y h t ä n o p e a k u i n r i k k i h a p o n. Heti ruiskutuksen jälkeen ei se näyttänyt ollenkaan vaikuttavan kasveihin. Veden haihduttua jäi suola pieninä rakeina lehdille. Vasta vähitellen tuli sen vaikutus näkyviin, selvemmin vasta seuraavana päivänä, todennäköisesti yöllisen kasteen vaikutuksesta.

Vielä 20/6 eroittuivat ruiskutetut ruudut aurinkoon päin katsottaessa selvästi ruiskuttamattomista sen takia, että oraiden lehtien kärjet olivat kuolleita, rikkihappoliuoksella ruiskutetuilla ruuduilla vaaleita ja vihtrilliliuoksella ruiskutetuilla ruuduilla tummia. Muutaman päivän kuluttua tämän jälkeen ei näitä eroja enää ollut havaittavissa. Kokonaan kuolleita oraita ei ruuduilta tavattu. K a i k i s t a r u u d u i s t a s a a t t o i s e l v ä s t i h a v a i t a, e t t e i v ä t r u i s k u t u k s e t o l l e e t v a i k u t t a n e e t j a u h o s a v i k k a a n, v a a n k a s v o i t ä m ä n ä k ö j ä ä n h ä i r i i n t y m ä t t ä. Myöskin joitakin poikkeuksellisen isoja peltoretikan ja pillikkeen taimia oli jäänyt eloon, vaikka nämä rikkaruohot yleensä olivatkin tarkoin kuolleet.

Suuria eroja ei eri ruiskutusaineiden välillä rikkaruohojen hävittämisessä havaittu. Vihtrilliliuosten tehoisuus oli kuitenkin jonkunverran pienempi kuin rikkihappoliuosten, erityisesti väkevämmän näistä. Nimenomaan oli 15 %:isen vihtrilliliuoksen vaikutus silminnähtävästi heikompi kuin 4 %:isen rikkihappoliuoksen ja myöskin jonkunverran vähäisempi kuin 20 %:isen vihtrilliliuoksen vaikutus. Voimakkain vaikutus oli 4 %:n rikkihappoliuoksella ja heikoin 15 %:n vihtrilliliuoksella. 3 ½ %:isen rikkihappoliuoksen ja 20 %:isen vihtrilliliuoksen välillä ei ollut huomattavaa eroa.

Myöhemmin ilmestyi ruiskutetuillekin ruuduille jonkunverran sellaisia siemenrikkaruohoja, joiden taimet ruiskutuksilla yleensä kuolivat. Luonnollisesti tämä johtui siitä, että itämiskerroksessa olevista rikkaruohojen siemenistä jotkut kehittivät taimia vielä ruiskutuksen jälkeen: Siemenet joko itivät vasta ruiskutuksen jälkeen

tai säilyivät nuoret idut mullassa vahingoittumattomina ruiskutuksen aikana. Ruiskuttamattomat ruudut erosivat ruiskutetuista hyvin selvästi rikkaruohoisuutensa takia, vaikka rikkaruohoja ei edellisissäkään ollut erityisen runsaasti.

Kauran korjuu koeruuduilta suoritettiin 17—18/8, ja 3/9 vietiin kaurat pellolta puimalaan ja punnittiin. Samalla suoritettiin puinti ja jyvien punnitseminen. Punnitustulokset laskettuina kiloissa hehtaaria kohden jyviä ja olkia esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1.

Ruiskutuskoe Tammistossa 1926. Sato kg ha:lta.

Ruutu	Käsittelemätön		Rikkihappoliuokset				Vihtrilliliuokset			
			4 %		3½ %		20 %		15 %	
	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia
a	2 900	2 700	3 150	3 350	3 150	2 850	3 100	3 600	2 750	3 050
b	2 750	3 450	3 250	3 450	3 400	3 800	2 650	2 850	3 050	3 850
c	2 450	2 850								
d	(3 400)	(3 400)								
Keskim.										
a—d	2 875	3 100	3 200	3 400	3 275	3 325	2 875	3 225	2 900	3 450
a—c	2 700	3 000								
a—d	Lisäys	kg	325	300	400	225	—	125	25	350
		%	11.3	9.7	13.9	7.3	—	4.0	0.9	11.3
a—c	»	kg	500	400	575	325	175	225	200	450
		%	18.5	13.3	21.3	10.8	6.5	7.5	7.4	15.0

Silmäiltäessä esitettyjä koetuloksia nähdään, että maan kasvuvoima on ollut melkoisessa määrin erilainen eri ruuduilla. Paitsi maan epätasaisuutta on tulosten epätasaisuuteen vaikuttanut myöskin jauhosavikan esiintyminen, se kun paikoitellen kasvoi varsin runsaana ja paikoitellen puuttui kokonaan, ja kuten jo edellä on mainittu, ei sitä ruiskutuksilla saatu hävitetyksi. Kun satotulosten epätasaisuuden lisäksi ruutuluku on pieni, täytyy tyytyä tekemään tuloksista vain ylimalkaisia päätelmiä. Vaikka mainitut epätasaisuudet häiritsevätkin päätelmien tekoa ruiskutusten vaikutuksista, voidaan kuitenkin pitää selvänä, että ruiskutukset rikkihappoliuoksilla ovat jossain määrin lisänneet sekä jyvä- että olkisatoa. Keskimääräisten tulosten mukaan eivät vihtrilliruiskutukset ole lisänneet ollenkaan jyväsatoa; olkisato on näilläkin jonkunverran lisääntynyt. Jos käsittelemättömien ruutujen keskimääräsatoa laskettaessa jätetään ruudun d sato huomioonottamatta, se kun todennäköisesti maan epätasaisuudesta johtuen on poikkeuksellisen suuri, on lisäystä myöskin vihtrilliliuoksilla ruiskutettujen ruutujen sadoissa.

Edelläesitettyjen vertailujen mukaan voidaan pitää varmana, että ruiskutukset rikkihappoliuoksilla ovat enentäneet sekä jyväettä olkisatoa. Vihtrilliliuosten satoa lisäävä vaikutus jää epävarmaksi. Kun rikkaruohoja koealalla ei ollut erikoisen runsaasti ja kun ne molemmilla ruiskutusaineilla saatiin tyydyttävästi hävitetyiksi, ei eroja satotuloksissa voida selittää johtuviksi molempien aineiden erilaisesta rikkaruohoja hävittävästä vaikutuksesta, vaan täytyy erojen johtua muista tekijöistä. Lähinnä voidaan sadon lisäyksen otaksua johtuvan sulfaatti-ionin lannoitevaikutuksesta tai siitä, että rikkihappo maassa vapauttaa absorbeerautuneita kasvinravintoaineita kasvien käytettäväksi. Samanlaisia havaintoja rikkihapon vaikutuksesta on tehty muuallakin suoritetuissa kokeissa, kuten johdannossa mainittiin.

3. Ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1926.

Koemaa oli savimultaa, salaojissa ja tyydyttävässä kasvuvoimassa. Rikkaruohot: pillikkeet *(Galeopsis tetrahit* ja *G. speciosa)*, jauhosavikka *(Chenopodium album)*, peltoretikka *(Raphanus raphanistrum)*, pihatähtimö *(Stellaria media)*, peltohatikka *(Spergula arvensis)*, ukontatar *(Polygonum lapathifolium)*, korte *(Equisetum arvense)*, ojakärsämö *(Achillea ptarmica)* y. m. vähemmässä määrin. Hävitysaineet: rautavihtrilli, rikkihappo, kalkkityppi ja retikkajauhe,[1]) kaksi ensinmainittua liuoksina, kaksi jälkimmäistä jauheina. Väkevyydet: vihtrilliliuosten 25, 20 ja 15 ja rikkihappoliuosten 4 ½, 4 ja 3 ½ paino - %. Kaikista liuosväkevyyksistä käytettiin kahta ruiskutusmäärää, vihtrillistä 800 ja 600 l ja rikkihaposta 1 200 ja 1 000 l hehtaaria kohden. Kalkkityppeä ja retikkajauhetta pölytettiin 200 kg hehtaaria kohden.

Entisten avo-ojien paikoilla oli vielä matalat painanteet. Yleensä oli maa pinnaltaan kuitenkin tasainen, mutta kasvukunto koelohkon eri osissa oli melkoisen erilainen, mikä ilmeni kauran kasvun erilaisuudessa kesän kuluessa. Myöskin rikkaruohosto koelohkon eri osissa oli huomattavasti erilainen sekä määrältään että laadultaan. Varsinkin lajien erilaisuus aiheutti epätasaisuutta tuloksissa, sen takia, että toisilla ruuduilla esiintyi runsaammin hävitysaineita kestäviä siemenrikkaruohoja tai juuririkkaruohoja kuin toisilla.

[1]) Kipsi- ja rautavihtrillijauheiden sekoitus.

Koeruutujen suuruus oli ½ a (5 m × 10 m). Koe käsitti kaikkiaan 48 ruutua, joista vihtrilliliuoksilla ruiskutettiin 12 ja rikkihappoliuoksilla samoin 12 ruutua. Molemmilla pölytysaineilla pölytettiin 6 ruutua. Käsittelemättä jäi 12 ruutua. Kun rikkihappo- ja vihtrilliliuoksia oli molempia kolme väkevyysastetta, tuli kullakin liuosväkevyydellä ruiskutetuksi 4 ruutua, joista 2 isommalla ja 2 pienemmällä liuosmäärällä. Ruutujärjestely selviää oheellisesta piirroksesta.

Ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1926. Ruutujärjestys.

14	**0**	**13**	**2**	**11**	**0**	**12**	**13**	**4**	**0**	**14**	**5**
48	44	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4
13	**8**	**6**	**0**	**14**	**3**	**10**	**0**	**2**	**13**	**7**	**0**
47	43	39	35	31	27	23	19	15	11	7	3
0	**12**	**4**	**9**	**0**	**1**	**8**	**14**	**0**	**11**	**13**	**3**
46	42	38	34	30	26	22	18	14	10	6	2
10	**14**	**0**	**7**	**13**	**5**	**0**	**6**	**14**	**9**	**0**	**1**
45	41	37	33	29	25	21	17	13	9	5	1

0 = käsittelemätön
1 = vihtrilli, 25 %, 800 l ha:lle
2 = » » 600 » »
3 = » 20 %, 800 » »
4 = » » 600 » »
5 = » 15 %, 800 » »
6 = » » 600 » »
7 = rikkihappo, 4 ½ %, 1 200 l ha:lle
8 = » » 1 000 » »
9 = » 4 %, 1 200 » »
10 = » » 1 000 » »
11 = » 3 ½ %, 1 200 » »
12 = » » 1 000 » »
13 = kalkkityppi 200 kg »
14 = retikkajauhe 200 » »

Kaura kylvettiin 20/5 ja ruiskutukset ja pölytykset toimitettiin 21/6. Pillikkeissä ja peltoretikassa oli tällöin yleensä 4—6 kasvulehteä, osassa jo enemmänkin. Kauran oraat olivat 10—12 cm:n korkuisia. Sää ei ruiskutuksia suoritettaessa ollut oikein suotuisa. Aamupäivällä klo 10—11 aikana ruiskutettiin 25 ja 20 %:iset vihtrilliliuokset. Ruiskutusten aikana rupesi pilveilemään ja klo 11.30 alkoi

hiljalleen sataa. Tällöin työ keskeytettiin. Sade, joka vain hetkeksi ravakoitui, kesti n. ½ tuntia. Klo 13 alkoi taas aurinko paistaa ja ruiskutuksia jatkettiin, vaikka kasvit olivatkin vielä kosteita. Iltapäivän kuluessa ruiskutukset suoritettiin loppuun. Seuraavana yönä toimitettiin pölytykset. Kastetta oli tällöin vain heikosti. Lähi päivinä oli sää poutainen.

Yksityiskohtaiset muistiinpanot koeruuduilta tehtiin 2 7. Kun maa kasvukuntonsa puolesta oli epätasainen ja rikkaruohosto eri ruuduilla erilainen, esiintyi samallakin tavalla käsiteltyjen ruutujen välillä huomattavia eroavaisuuksia. Yleisvaikutus muistiinpanoja tehtäessä oli se, että aamupäivällä, ennen sadetta suoritettujen ruiskutusten teho jäi huomattavasti vähäisemmäksi kuin sateen jälkeen toimitettujen. Tämä osoittaa, että sade, vaikka se olikin vähäinen, huuhtoi osan ruiskutusaineesta pois kasvien lehdiltä. Vähemmän häiritsevästi vaikutti sateen kasvien lehdille jättämä kosteus, joka oli haittaamassa iltapäivällä suoritettuja ruiskutuksia. Näin ollen ei ennen ja jälkeen sateen toimitettujen ruiskutusten tuloksia voida verrata toisiinsa. Kun vihtrilliliuokset ruiskutettiin pääasiassa ennen sadetta ja rikkihappoliuokset sateen jälkeen, ei näiden aineiden tehoisuudesta toisiinsa verraten voida tämän kokeen nojalla tehdä tarkempia päätelmiä.

Pölytysaineilla näytti olleen jotakuinkin vähäinen vaikutus. Pölytetyt ruudut eivät sanottavasti poikenneet käsittelemättömistä. Kalkkityppi oli vaikuttanut hieman paremmin kuin retikkajauhe. Vaikutuksen vähäisyys johtui todennäköisesti siitä, ettei jauheiden tarttuminen rikkaruohojen lehdille ollut riittävän hyvä. Osittain lienee tähän vaikuttanut se, ettei kaste ollut kyllin voimakas. Ehkä ei myöskään pölyttäminen, kun se suoritettiin käsin, tullut toimitetuksi kyllin tasaisesti. Lisäksi oli retikkajauhe jo hieman rakeutunutta, joten se helposti varisi lehdiltä maahan. Tällä seikalla ei kuitenkaan näyttänyt olleen erikoisen suurta vaikutusta, koska kalkkityppikään, joka oli moitteettoman jauheista ja muutenkin sopivassa kunnossa, ei vaikuttanut paljoakaan paremmin.

Hävitysaineiden erilaisesta vaikutuksesta eri rikkaruoholajeihin saatiin tästä kokeesta selviä todisteita. Pillikkeet ja peltoretikka näyttivät olevan arimpia hävitysaineita vastaan. Ukontatar oli edellisiä jonkunverran kestävämpi. Nuoret peltohatikan taimet kuolivat helposti, mutta isot olivat kestävämpiä. Jälkimmäisistä jäi monesti ensimmäisen varsinivelen seutu vahingoittumatta, niin että kasvin kasvu voi alkaa uudelleen. Kortteen varsiosat ja ojakärsämön lehdet olivat kyllä arkoja hävitysaineille, mutta juuririkkaruohoina ei näiden kasvu tästä pitkäaikaisempaa vahinkoa

kärsinyt. Jauhosavikka kykeni hyvin vastustamaan sekä ruiskutus- että pölytysaineiden vaikutuksen.

Kaura niitettiin 19/8. Sängeltä voitiin tällöin erittäin selvästi nähdä, millainen vaikutus hävitysmenetelmillä oli ollut maan pinnan rikkaruohostoon. Jotakuinkin kaikki ruiskutetut ruudut olivat siemenrikkaruohoista melkein vapaita. Käsittelemättömillä ruuduilla sen sijaan rehoitti maan pinnalla tiheä rikkaruohosto, jonka pääasiassa muodosti pihatähtimö. Kuten jo aikaisemmin tehtyjä havaintoja selostettaessa mainittiin, oli pölytysaineiden vaikutus varsin heikko. Niitonkin jälkeen voitiin tämä seikka todeta maan pinnan rikkaruohostoa koeruuduilla tarkastelemalla. Kalkkitypellä pölytetyt ruudut olivat ehkä hieman vähemmän rikkaruohoittuneet kuin käsittelemättömät, mutta retikkajauheella pölytettyjen ja käsittelemättömien ruutujen välillä ei ollut havaittavissa eroja.

Kaurat vietiin puimalaan ja punnittiin 15/9. Samalla suoritettiin puinti ja jyvien punnitseminen. Satotulokset laskettuina kiloissa hehtaaria kohden jyviä ja olkia esitetään taulukossa 2.

Maan epätasaisuuden vuoksi ovat satotulokset eri ruuduilta vaihtelevia. Erityisesti olivat eri ruuturivit, jotka olivat asetetut kulkemaan pitkin entisiä sarkoja, tuloksiltaan erilaisia. Kun eri hävitysmenetelmien käyttö koelohkolla järjestettiin kuitenkin niin, että samalla tavoin käsitellyt ruudut tulivat sijaitsemaan koelohkon eri puolilla ja eri hävitysryhmissä mahdollisimman hyvin samalla tavoin, voidaan eri menetelmillä saatuja keskiarvotuloksia verrata toisiinsa. Luonnollisesti ei satotulosten vertailussa, kun koe, rikkaruohoston ja maan epätasaisuuden houmioonottaen, oli liian monijäseninen, voida mennä kovin pitkälle yksityiskohtiin.

Taulukko 2.

Ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1926. Sato kg ha:lta.

Käsittelemätön			Rikkihappoliuokset				Vihtrilliliuokset				Kalkkityppi			Retikkajauhe		
Ruutu	Jyviä	Olkia	Liuos	Ruutu	Jyviä	Olkia	Liuos	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia
3	1 960	2 440	4 1/2 %	7	2 120	1 920	25 %	1	3 340	3 200	6	2 240	2 260	8	1 880	2 020
5	3 460	3 620	1 200 1	33	3 820	3 680	800 1	26	2 420	2 580	11	2 500	2 600	13	3 580	3 820
12	2 060	2 300	4 1/2 %	22	2 460	2 540	25 %	15	2 360	2 510	20	2 820	2 480	18	2 300	2 700
14	2 560	2 740	1 000 1	43	2 280	2 420	600 1	36	1 740	1 960	29	3 920	3 780	31	1 680	2 020
19	2 040	2 560	4 %	9	3 700	3 600	20 %	2	2 540	2 360	40	2 240	2 160	41	3 700	3 500
21	3 700	4 000	1 200 1	34	2 460	2 540	800 1	27	1 960	2 240	47	2 100	2 300	48	1 840	2 060
28	1 820	1 980	4 %	23	2 320	2 280	20 %	16	2 600	2 500						
30	2 300	2 700	1 000 1	45	3 800	3 700	600 1	38	2 380	2 420						
35	1 900	2 300	3 1/2 %	10	2 580	2 320	15 %	4	2 000	1 900						
37	3 560	3 840	1 200 1	32	1 860	1 840	800 1	25	3 660	3 540						
44	2 140	2 060	3 1/2 %	24	2 460	2 440	15 %	17	3 460	3 440						
46	1 960	2 040	1 000 1	42	2 300	2 300	600 1	39	2 000	2 200						
Keskim.	2 455	2 715			2 680	2 632			2 538	2 573		2 637	2 597		2 497	2 687
Keskim.	Lisäys +		kg		+225	— 83			+ 83	—142		+182	—118		+ 42	— 28
Keskim.	Vähennys —		%		+ 9.2	—3.1			+3.4	— 5.2		+ 7.4	— 4.3		+1.7	—1.0

Äskenmainitussa taulukossa on samalla hävitysaineella saadut tulokset yhdistetty samaan ryhmään ja tuloksista laskettu keskiarvot. Näitä vertailtaessa nähdään, että jyväsato käsitellyiltä ruuduilta on kaikissa aineryhmissä suurempi kuin käsittelemättömiltä ruuduilta. Olkisato sen sijaan on kaikissa käsitellyissä ryhmissä pienempi kuin käsittelemättömässä. Retikkajauheella käsiteltyjen ruutujen keskiarvotulokset poikkeavat käsittelemättömien ruutujen tuloksista kuitenkin niin vähän, ettei niitä voida pitää näistä eroavina. Toisissa ryhmissä on käsittelyllä ilmeisesti ollut taipumus lisätä jyväsatoa ja vähentää olkisatoa. Poikkeamat näissäkin ovat kuitenkin niin pienet, ettei tuloksia voida pitää täysin luotettavina. Kun tulokset kaikissa niissä ryhmissä, joissa käsittelyillä on jo kasvuaikana tehtyjen havaintojen mukaan ollut rikkaruohoja hävittävä vaikutus, ovat kumminkin saman suuntaiset, voidaan suuntaa pitää oikeana. Rikkaruohojen hävittäminen on siis lisännyt kauran kasvua niin, että jyväsato on enentynyt, Kasvun lisäys oljissa ei ole kumminkaan ollut niin suuri, että se olisi kyennyt korvaamaan sen vähentymisen, minkä rikkaruohojen häviäminen olkisadossa on aikaansaanut. Kuten jo kasvuaikana tehtyjen havaintojen mukaan mainittiin, ei kalkkitypellä onnistuttu läheskään tyydyttävässä määrin hävittämään rikkaruohoja. Jyväsadon lisäys, joka tällä saatiin, aiheutuikin todennäköisesti melkoiseksi osaksi kalkkitypen lannoittavasta vaikutuksesta. Se jyväsadon lisäys, jonka vihtrilliliuoksilla ruiskuttaminen mahdollisesti aikaansai, johtunee siitä kauran kasvuehtojen paranemisesta, jonka rikkaruohojen poistaminen aiheutti. Se, ettei vihtrilliruiskutuksilla saatu sadon lisäys ole yhtä suuri kuin rikkihappoliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta saatu lisäys, johtuu ainakin osittain siitä, että vihtrilliruiskutukset jouduttiin suorittamaan epäedullisemmissa olosuhteissa kuin rikkihapporuiskutukset, kuten edellä esitetystä on selvinnyt. Tuleeko tässä mahdollisesti kysymykseen myöskin rikkihapon kasvinravintoaineita käyttökelpoiseen muotoon muuttava vaikutus, kuten eräissä muissa tapauksissa näyttää olevan asian laita, jää ratkaisematta.

Koe järjestettiin tarkoituksessa selvittää, miten eri väkevyysasteiset liuokset vaikuttavat rikkaruohoja hävitettäessä sekä myöskin missä määrin käytetty liuosmäärä vaikuttaa tulokseen. Kun ruiskutusten vaikutus, kuten edellisestä on selvinnyt, oli yleensä varsin vähäinen, ei myöskään ole odotettavissa, että kyseellisissä suhteissa olisi saatu vaikutuseroja näkyviin. Yksityiskohtaiset tulokset, jotka esitetään taulukossa 3, osoittavatkin, ettei tuloksissa mainittuihin seikkoihin nähden ole säännönmukaisia eroja olemassa. Lisäksi nähdään mainittua taulukkoa silmäiltäessä, että rautavihtril-

Taulukko 3.

Ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1926. Sato kg ha:lta ruiskutuskokeesta.

Käsittelemätön [1]					Ruiskutettu					Lisäys				Ruiskutusliuos
										Jyviä		Olkia		
Sarka	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	kg	%	kg	%	
1	3 573	3 820	2 923	3 157	1	3 340	3 200	2 880	2 890	— 43	— 1.5	— 267	— 8.5	25 % rautavihtrilli 800 l ha:lle
2	2 273	2 493			26	2 420	2 580							
3	1 967	2 433	1 987	2 273	15	2 360	2 540	2 050	2 250	+ 63	+ 3.2	— 23	— 1.0	25 » » 600 » »
4	2 007	2 113			36	1 740	1 960							
2	2 273	2 493	2 120	2 463	2	2 540	2 360	2 250	2 300	+ 130	+ 6.1	— 163	— 6.6	20 » » 800 » »
3	1 967	2 433			27	1 960	2 240							
4	2 007	2 113	2 140	2 303	16	2 600	2 500	2 490	2 460	+ 350	+ 16.4	+ 157	+ 6.8	20 » » 600 » »
2	2 273	2 493			38	2 380	2 420							
4	2 007	2 113	2 790	2 967	4	2 000	1 900	2 830	2 720	+ 40	+ 1.4	— 247	— 8.3	15 » » 800 » »
3	3 573	3 820			25	3 660	3 540							
3	3 573	3 820	2 770	3 127	17	3 460	3 440	2 730	2 820	— 40	— 1.1	— 307	— 9.8	15 » » 600 » »
3	1 967	2 433			39	2 000	2 200							
3	1 967	2 433	2 770	3 127	7	2 120	1 920	2 970	2 800	+ 200	+ 7.2	— 327	— 10.5	4 ½ » rikkihappo, 1 200 » »
1	3 573	3 820			33	3 820	3 680							
2	2 273	2 493	2 120	2 463	22	2 460	2 540	2 370	2 480	+ 250	+ 11.8	+ 17	+ 0.7	4 ½ » » 1 000 » »
3	1 967	2 433			43	2 280	2 420							
1	3 573	3 820	2 923	3 157	9	3 700	3 600	3 080	3 070	+ 157	+ 5.4	— 87	— 2.8	4 » » 1 200 » »
2	2 273	2 493			34	2 460	2 540							
3	1 967	2 433	2 770	3 127	23	2 320	2 280	3 060	2 990	+ 290	+ 10.5	— 137	— 4.4	4 » » 1 000 » »
1	3 573	3 820			45	3 800	3 700							
2	2 273	2 493	2 140	2 303	10	2 580	2 320	2 220	2 080	+ 80	+ 3.7	— 223	— 9.7	3 » » 1 200 » »
4	2 007	2 113			32	1 860	1 840							
4	2 007	2 113	2 140	2 303	24	2 460	2 440	2 380	2 370	+ 240	+ 11.2	+ 67	+ 2.9	3 ½ » » 1 000 » »
2	2 273	2 493			42	2 300	2 300							

[1]) Satomäärät ovat keskiarvoja kaikilta saman saran käsittelemättömiltä ruuduilta.

liliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta saadut jyväsadot ovat toisissa tapauksissa hieman pienempiä, toisissa jonkunverran suurempia kuin vastaavilta käsittelemättömiltä ruuduilta korjatut jyväsadot. Kyseellisiltä ruuduilta saadut olkisadot ovat kaikissa muissa paitsi yhdessä tapauksessa käsittelemättömien ruutujen satoja pienemmät. Yleisestä suunnasta poikkeavaa tapausta lienee pidettävä jossain määrin virheellisenä, samoin kuin näiltä ruuduilta saatua poikkeuksellisen suurta jyväsadonkin lisäystä. Eriteltyjen tulosten perusteella voidaan siis sanoa samaa kuin aikaisemmin esitettyjen yleisten keskiarvojen nojalla: Vihtrilliruiskutukset ovat vaikuttaneet sadon määrään, mutta käytännöllisesti katsoen mitättömän vähän. Ruiskutukset rikkihappoliuoksilla ovat kaikissa tapauksissa lisänneet jyväsatoa enemmän tai vähemmän. Olkisatoa ovat nämäkin melkein kaikissa tapauksissa vähentäneet.

Taulukossa 2 on kalkkityppi- ja retikkajauheiden antamia keskiarvotuloksia verrattu kaikkien käsittelemättömien ruutujen keskituloksiin. Jos vertailu toimitetaan niin, että kutakin pölytettyä ruutua asetetaan vastaamaan saman saran kaikkien käsittelemättömien ruutujen keskiarvotulokset, niinkuin on oikeampaa, muuttuvat suhteet toisenlaisiksi kuin taulukossa 2. Kalkkitypen antama jyväsadon lisäys tulee tällätavoin olemaan 338 kg hehtaaria kohden, vastaten 14.7 %. Olkisato on jotakuinkin sama sekä käsittelemättömiltä että kalkkitypellä pölytetyiltä ruuduilta. Keskisato viimemainituilta hehtaaria kohden on 29 kg suurempi kuin edellisiltä. Tämä vastaa 1.1 %. Kuten jo aikaisemmin mainittiin, on kalkkitypen aiheuttama sadon lisäys melkoiseksi osaksi katsottava tämän lannoiteominaisuuksista johtuvaksi.

Peltoretikkajauheella pölytettyjen ruutujen satoja äskenmainitulla tavalla vertailemalla saadaan tulokseksi, että keskisato peltoretikkajauheella pölytetyiltä ruuduilta on pienempi kuin käsittelemättömiltä. Ero on kuitenkin niin pieni, että se on katsottava koevirheistä johtuvaksi. Mitään haitallisia vaikutuksia jauheella tuskin on voinut olla.

Loppuarvosteluna kokeen tuloksista voidaan esittää seuraavaa:

Rikkihappoliuoksilla, erityisesti 4 ja 4 ½ %:isilla, saatiin siemenrikkaruohot tyydyttävästi hävitetyiksi. Uusia rikkaruohojen siemeniä ei siis pässyt muodostumaan ja leviämään. Paitsi tätä aiheuttivat ruiskutukset

rikkihappoliuoksilla keskimäärin n. 9 %:n jyväsadon lisäyksen.

Ruiskutukset vihtrilliliuoksilla hävittivät niinikään rikkaruohot tyydyttävästi, joskin heti ruiskutusten jälkeen sattunut sade jonkunverran vähensi ruiskutusten tehoa. Tästä johtuen pääsi vähäinen osa rikkaruohoista siementämään. Selvää sadon lisäystä eivät ruiskutukset antaneet.

Pölyttämällä kalkkityppeä vähäisen kasteen aikana kasveille ei onnistuttu tuhoamaan muuta kuin osa rikkaruohoista. Osa rikkaruohoista kukki ja muodosti siemeniä. Selvästi voitiin todeta kalkkitypen antaneen melkoisen jyväsadon lisäyksen. Kaikesta päättäen aiheutui tämä suurimmaksi osaksi kalkkitypen lannoittavasta vaikutuksesta.

Retikkajauheen pölyttämisellä ei saatu rikkaruohoja juuri nimeksikään tuhotuiksi. Ne pääsivät esteettömästi kukkimaan ja siementämään. Selvää muutosta satotuloksissa ei pölyttäminen myöskään aiheuttanut. Kun jauhe oli vanhentunutta ja hieman rakeutunutta, josta seikasta huono vaikutus ainakin osittain lienee johtunut, ei jauheen tehoisuudesta yleensä vasta valmistetussa, hienojauheisessa asussa voida kokeen perusteella lausua arvostelua.

4. Ruiskutus- ja pölytyskoe Oulunkylässä 1926.

Koemaa oli multavaa, jonkunverran savensekaista, avo-ojissa ja verraten hyvässä kasvuvoimassa, mutta erittäin pahasti rikkaruohojen vaivaama. Näistä oli peltoretikkaa *(Raphanus raphanistrum)* runsaasti, pillikkeitä *(Galeopsis sp.)* verraten runsaasti ja muita tavallisimpia siemenrikkaruohojamme vähän sekä juuririkkaruohoista ojakärsämöä *(Achillea ptarmica)* jotakuinkin kauttaaltaan, vaikka ei erittäin paljon ja juolavehnää *(Triticum repens)* paikoitellen, aiheuttaen epätasaisuutta laihossa.

Hävitysaineet, niiden väkevyydet ja määrät sekä ruutuluku olivat samat kuin edellisessä kokeessa vain sillä erotuksella, että tässä kalkkityppeä ja peltoretikkajauhetta käytettiin 150 kg ha:lle. Ruutujen suuruus oli 1 a (10 m × 10 m).

Kaura kylvettiin 27/5. Ruiskutukset toimitettiin 17/6. Oraat olivat silloin n. 10—15 cm:n korkuisia, kasvultaan erittäin reheviä.

Peltoretikassa oli 4—6 kasvulehteä ja taimet muuten verraten kookkaita.

Jo edellisenä päivänä oli ilma ruvennut kylmenemään ja sää kävi tuuliseksi, joskaan tuuli ei kiihtynyt varsin kovaksi. Myöskin joitakin sadekuuroja sattui. Käsittelypäivänä oli puolipilvistä ja tuuli oli niin voimakas, että se jossain määrin häiritsi ruiskutusta. Sadetta ei kuitenkaan tullut. Sääoloja ruiskutusten toimittamiseen oli näinollen pidettävä keskinkertaista huonompina.

Suunnitelman mukaan piti pölytykset suorittaa seuraavana yönä. Tuuli jatkui myöhään iltaan, mutta vaimeni kuitenkin keskiyöllä niin, että pölytys saattoi tapahtua. Kastetta ei kumminkaan muodostunut, joten tulos jäi epätyydyttäväksi.

Hävittämistoimenpiteiden vaikutusten toteamiseksi tarkastettiin koeruudut seuraavina päivinä useampaan kertaan. Oraaseen eivät voimakkaimmatkaan liuokset sanottavasti vaikuttaneet, ainoastaan vähäinen lehtien kärkipuolien vaaleneminen oli seuraavana ja sitä seuraavana päivänä havaittavissa voimakkaimmilla liuoksilla ruiskutetuilla ruuduilla. Muutaman päivän kuluttua ei vioittumia oraissa enää yleistarkastuksessa havaittu. Lähemmin tarkasteltaessa saattoi nähdä pienempiä vioittuneita kohtia lehdissä. Pölytysaineiden vaikutus oraisiin oli vieläkin vähäisempi, melkeimpä huomaamaton.

Voimakkaimmin vaikutti rikkaruohoihin 4 ½ %:n rikkihappoliuos. Vain hieman heikommin kuin tämä vaikutti 4 %:n rikkihappoliuos. 25 %:isen vihtrilliliuoksen tehoisuus oli jotakuinkin samanlainen kuin 4 %:isen rikkihappoliuoksen. Jonkunverran näitä heikommin vaikutti 3 ½ %:n rikkihappoliuos. Tämän ja 20 %:isen vihtrilliliuoksen vaikutukset olivat käytännöllisesti katsoen samanlaiset. Heikoimmin vaikutti ruiskutusnesteistä 15 %:n vihtrilliluos. Yleensä oli ruiskutusten vaikutusta pidettävä tyydyttävänä. Sen sijaan ei pölytyksillä saavutettu läheskään tyydyttäviä tuloksia. Jonkunverran nekin sentään vähensivät rikkaruohoja, kalkkityppi enemmän kuin retikkajauhe.

Väkevimmät ruiskutusnesteet vaikuttivat täysin tuhoavasti peltoretikkaan ja pillikkeeseen. Miedommat liuokset, erityisesti 15 %:n vihtrilliliuos, jättivät näistäkin rikkaruohoista osan kasvukykyisiksi. Tällaisten, vioittuneina kasvamaan jääneiden retikka- ja pillikeyksilöiden kehitys oli kuitenkin niin vaillinainen, ettei niistä ollut läheskään samaa haittaa kauran kasvulle kuin terveistä yksilöistä. Jotkut vioittuneista yksilöistä jaksoivat kyllä kehittää siemeniäkin, joskin vain vähässä määrin. Kun kauran kylväminen toimitettiin

vasta toukokuun lopulla olivat rikkaruohojen taimet tätä ennen ennättäneet kehittyä varsin kookkaiksi. Osa taimista jäi kylvömuokkauksissa tuhoutumatta, jatkaen kasvuaan kylvön jälkeen, joskin häiriintyneinä. Valtavasti suurin osa rikkaruohojen taimista kehittyi luonnollisesti niistä siemenistä, jotka itivät kylvön jälkeen. Näin ollen oli osa rikkaruohojen taimista ruiskutuksia toimitettaessa valtaosaa koko joukon kookkaampia. Juuri etupäässä näitä kookkaampia peltoretikan ja pillikkeen taimia eivät laimeammat hävitysnesteet kyenneet täydelleen tuhoamaan. Se, etteivät siemenrikkaruohojen taimet kylvömuokkauksissa täysin tuhoutuneet, kuten tavallisesti, johtui osittain maan suuresta kosteudesta. Savikka, johon väkevät hävitysnesteet edullisten ruiskutussäiden vallitessa sentään hieman vaikuttavat, jäi tässä kokeessa aivan koskemattomaksi. Juolavehnään eivät ruiskutusliuokset luonnollisesti vaikuttaneet ollenkaan. Samaten jäivät ojakärsämö ja koealalla vähässä määrin esiintyvät koiranputki, voikukka ja saunakukka jotakuinkin vioittumattomiksi.

Runsaan rikkaruohoston vaikutuksesta jäivät kauran korret ja röyhyt ruiskuttamattomilla ruuduilla hennommiksi kuin ruiskutetuilla, joilla rikkaruohot eivät haitanneet kauran kehittymistä. Kauran lakoutuminen ruiskuttamattomilla rikkaruohoisilla ruuduilla alkoi aikaisemmin kuin ruiskutetuilla. Myöhemmin lakoutui koko laiho ja korjuuaikana se oli hyvin pahasti maahan painuneena.

Kuten jo edellä mainittiin, jäi pölytysaineiden vaikutus sangen vaillinaiseksi. Peltoretikkaa ja pillikkeitä ne kuitenkin jonkunverran vähensivät. Peltoretikan kukkimisaikana erottuivat pölytetyt ruudut, erityisesti kalkkitypellä pölytetyt, vähemmän keltaisina selvästi käsittelemättömistä. Etupäässä johtui tämä siitä, että pölytysaineet estivät retikan kukkimisen. Osittain vaikutti siihen kalkkitypellä pölytetyillä ruuduilla myöskin se, että kalkkityppi jonkunverran rehevöitti kauran kasvua ja tästä syystä retikka ei päässyt niillä yhtä selvästi näkyviin kuin pölyttämättömillä ruuduilla. Yleensä olivat erot pölytettyjen ja käsittelemättömien ruutujen välillä kuitenkin hyvin vähäisiä.

Yleisvaikutukseksi kokeesta jäi se, että peltoretikka ja pillikkeet ovat rikkihappo- ja vihtrilliruiskutuksilla helposti hävitettävissä. Ruiskutusten onnistuminen ei ole yhtä suuressa määrin edullisista sääsuhteista riippuvainen kuin pölytysten onnistuminen. Epäedulliset säät vaikuttavat rikkihapporuiskutuksiin vähemmän kuin vihtrilliruiskutuksiin. Tämä johtuu siitä, että rikkihappo tehoaa

nopeammin kuin vihtrilli ja vaatii niinollen vain lyhyen ajan suotuisaa säätä.

Kun juolavehnä paikoittaisella runsaalla esiintymisellään aiheutti suurta epätasaisuutta eri ruutujen kasvussa ja kun laiho tämän lisäksi jo aikaiseen meni pahasti lakoon, ei satoa eri ruuduilta korjattu erikseen, joten ei saatu tietoa siitä, millä tavoin kyseelliset rikkaruohojen hävitystoimenpiteet vaikuttivat satomäärään. Kasvun silmämääräisen arvioinnin nojalla oli oletettavissa, että ruiskutukset melkoisessa määrin lisäsivät satoa. Aivan selvää oli, että ruiskutetuilta ruuduilta saatu sato oli laadultaan parempaa kuin ruiskuttamattomien ruutujen sato. Tärkeimpänä seikkana tässä suhteessa on mainittava se, etteivät rikkaruohot päässeet muodostamaan siementä, joka melkoiseksi osaksi olisi joutunut jyväsadon joukkoon, mitä erityisesti peltoretikan suhteen on pidettävä varsin haitallisena, sillä sen siementen poistaminen jyvien joukosta on vaikeata. Melkeinpä vielä haitallisempana kuin rikkaruohojen siementen joutumista jyväsatoon on pidettävä niiden varisemista maahan, jossa ne seuraavina vuosina lisäävät rikkaruohokasvullisuutta. Sekä pillikkeet että peltoretikka ennättävätkin tavallisesti varistaa suuren osan siemenistään ennen viljan korjuuta. Kun siementen muodostuminen ruiskutusten vaikutuksesta huomattavassa määrin vähentyi tai kokonaan estyi, estyi myöskin maan rikkaruohon siemenvarastojen lisääntyminen. Merkityksettömänä ei sadon käsittelylle ja käytölle ole pidettävä myöskään sitä, että eloihin joutuvien rikkaruohojen varsiosien määrä huomattavasti väheni ruiskutusten vaikutuksesta.

5. Ruiskutuskoe Oulunkylässä 1926.

Koe suoritettiin samalla kauramaalla kuin edellinenkin koe. Rikkaruohosto oli tällä pääasiassa sama kuin edellisellä. Kauran kylvö ja ruiskutus toimitettiin samoina päivinä kuin edellisessä kokeessa.

Ruiskutusaineena käytettiin yksinomaan 15 %:n rautavihtrilliliuosta. Kokeeseen valittiin n. 30 m:n pituinen saran osa, jossa rikkaruohosto ei erittäin pahasti vaihdellut. Sarka jaettiin pituussuunnassa keskeltä kahteen osaan. Molemmista puoliskoista merkittiin keskirajasta reunoille päin 2 m:n levyiset kaistat. Toinen näistä ruiskutettiin äsken mainitulla liuoksella. Ruiskutusmäärä vastasi 800 litraa hehtaarille.

Kuten edellisen kokeen selostuksessa mainittiin, ei sää ruiskutuksia suoritettaessa ollut varsin edullinen tähän tarkoitukseen. Kun käytettyä liuosta lisäksi on pidettävä yleensäkin liian mietona

ja erityisesti toimitettaessa ruiskutuksia epäedullisten sääsuhteiden vallitessa, kuten tässä kokeessa oli asianlaita, oli odotettavissa, ettei täydellistä rikkaruohojen häviämistä aikaansaada. Tämä seikka voitiinkin todeta ruiskutusten jälkeen suoritetuissa tarkastuksissa. Vaikka rikkaruohojen häviäminen ei ollutkaan täydellinen, oli tulos kuitenkin tyydyttävä, johtuen siitä, että pääasiallisin rikkaruoho oli koealalla peltoretikka, johon ruiskutusliuokset vaikuttavat verraten helposti. Peltoretikan kukkimisaikana oli ero ruiskutetun ja ruiskuttamattoman saran puolikkaan välillä selvästi nähtävissä jo ylimalkaisellakin tarkastuksella. Harvat retikkayksilöt ruiskutetulla osalla pääsivät kukka-asteelle ja nekin, jotka kukkia muodostivat, jäivät niin mataliksi, etteivät päässeet selvästi näkymään kauran seasta. Ruiskuttamaton saran puolikas oli kauttaaltaan keltainen. Myöhemminkin, kun retikat olivat lidulla, oli ero ruiskutetun ja ruiskuttamattoman osan välillä helposti nähtävissä. Tuleentumisaikana, jolloin lidut suureksi osaksi varisivat maahan ja pillikkeet y. m. rikkaruohot kuivuivat ja käpristyivät, ei rikkaruohosto enää näyttäytynyt yhtä selvänä kuin aikaisemmin.

Sato merkityiltä kaistoilta korjattiin ruuduttain. Molemmilta kaistoilta erotettiin kohdakkaisesti pituussuunnassa yhdeksän 2.5 m:n pituista ruutua. Kasvu näiltä 2 m × 2.5 m suuruisilta ruuduilta leikattiin 7/9 sirpillä ja kauroista erotettiin heti leikkuun jälkeen rikkaruohot, jotka otettiin laboratorioon lajeittain eroteltaviksi. Kaurat kuivattiin ladossa.

Lajeittain erottamisen jälkeen kuivattiin rikkaruohot laboratoriossa ja punnittiin. Punnituksen tulokset esitetään taulukossa 4.

Punnitustuloksista selviää, mitä rikkaruohoja koeruuduilla pääasiassa on esiintynyt ja missä suhteissa niitä on tavattu leikatusta viljasta. Enemmän kuin puolet rikkaruohojen kokonaismäärästä oli ruiskuttamattomilla ruuduilla peltoretikkaa. Muista siemenrikkaruohoista olivat huomattavammin esiintyviä jauhosavikka, pillikkeet ja peltohatikka, joita kaikkia oli keskenään jotakuinkin saman verran. Jonkunverran vähemmän kuin näitä, oli peltoukonnaurista. Ukontatarta ja pelto-orvokkia oli edellisiä koko joukon vähemmän. Muita siemenrikkaruohoja oli vain vähäisiä määriä. Juuririkkaruohoja oli ruiskuttamattomilla ruuduilla yhteensä suunnilleen puolet siemenrikkaruohojen yhteismäärästä. Enimmän juuririkkaruohoista esiintyi ojakärsämöä ja juolavehnää.

Verrattaessa rikkaruohomääriä ruiskutetuilla ja ruiskuttamattomilla ruuduilla havaitaan, että siemenrikkaruohojen kokonaismäärä ruiskutuksen vaikutuksesta on vähen-

Taulukko 4. *Ruiskutuskoe Oulunkylässä 1926. Rikkaruohojen maanpäällisiä osia.*

	Grammaa																				%	
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		I–IX		I–IX	
	15 %	0	15 %	0	15 %	0	15 %	0	15 %	0	15 %	0	15 %	0	15 %	0	15 %	0	15 %	0	15 %	0
Siemenrikkaruohoja:																						
Peltoretikka (*Raphanus raphanistrum*)	13.0	490.3	9.1	543.0	11.7	347.8	19.4	303.4	37.8	232.2	6.3	112.4	2.5	49.8	5.1	86.2	9.2	92.6	114.1	2 257.7	5.1	100
Jauhosavikka (*Chenopodium album*) . .	47.5	28.3	40.4	36.8	93.8	19.6	60.7	28.4	51.7	7.0	31.6	4.3	3.0	2.8	4.9	5.7	2.6	6.1	336.2	139.0	241.8	100
Ukontatar (*Polygonum lapathifolium*)	33.6	20.5	25.4	8.7	21.7	3.1	29.1	—	3.8	7.1	8.7	4.2	2.5	4.1	2.6	8.2	—	5.4	127.4	61.3	207.8	100
Pillikkeitä (*Galeopsis sp.*)	2.7	13.7	0.9	39.1	2.4	28.0	1.0	13.0	4.4	18.2	0.7	14.6	0.3	6.6	2.8	—	0.2	4.6	15.4	137.8	11.2	100
Peltohatikka (*Spergula arvensis*)	3.8	14.3	3.1	13.9	1.9	19.5	2.7	14.8	6.4	10.4	2.4	17.3	1.1	7.1	0.4	9.6	1.2	21.0	23.0	127.9	18.0	100
Peltoukonnauris (*Erysimum cheiranthoides*)	4.3	9.5	1.8	12.7	5.6	32.3	2.2	15.3	7.4	12.9	2.1	7.5	0.1	4.0	1.6	3.9	0.4	5.0	25.5	103.1	24.7	100
Pelto-orvokki (*Viola arvensis*)	4.4	8.8	8.7	8.0	5.7	6.0	4.0	8.2	7.6	6.0	8.0	2.9	2.2	2.5	0.8	0.6	0.7	2.1	42.1	45.1	93.3	100
Muita siemenrikkaruohoja	12.8	3.9	3.8	0.9	2.8	6.0	3.5	4.0	2.4	1.8	2.0	1.3	2.1	1.4	2.1	1.4	1.6	0.3	33.1	21.0	157.6	100
Yhteensä	122.1	589.3	93.2	663.1	145.6	462.3	122.6	387.1	121.5	295.6	61.8	164.5	13.8	78.3	20.3	115.6	15.9	137.1	716.8	2 892.9	24.8	100
Juuririkkaruohoja:																						
Ojakärsämö (*Achillea ptarmica*)	18.0	25.4	64.1	42.8	130.1	29.5	119.6	32.2	152.2	74.9	115.7	140.6	187.3	77.6	130.0	48.0	262.8	85.5	1 179.8	556.5	212.0	100
Juolavehnä (*Triticum repens*)	33.7	15.9	9.2	26.8	18.9	16.7	1.7	13.2	3.0	170.1	4.2	47.4	8.2	66.0	17.7	48.1	52.2	189.5	148.8	593.7	25.1	100
Siankärsäheinä (*Achillea millefolium*) .	20.4	0.2	—	—	0.1	0.8	3.2	10.7	34.9	19.7	2.4	31.8	4.6	18.7	18.0	62.3	0.2	0.5	83.8	144.7	57.9	100
Muita juuririkkaruohoja	32.0	32.1	57.2	15.1	35.3	4.4	15.3	23.1	19.6	22.0	12.7	19.1	40.9	24.0	4.8	9.1	3.7	23.9	221.5	172.8	128.2	100
Yhteensä	104.1	73.6	130.5	84.7	184.4	51.4	139.8	79.2	209.7	286.7	135.0	238.9	211.0	186.3	170.5	167.5	318.9	299.4	1 633.9	1 467.7	111.3	100
Yhteensä siemen- ja juuririkkaruohoja																			2 350.7	4 360.6	53.9	100

0 = käsittelemätön.
15 % = ruiskutettu 15 %:n rautavihtrilliliuoksella.

tynyt n. 75 %. Vaikutus eri rikkaruohoihin oli suuressa määrin erilainen. Peltoretikka vähentyi n. 95 %, pillikkeet n. 89 %, peltohatikka n. 82 % ja peltoukonnauris n. 75 %. Pelto-orvokin vähentyminen oli aivan vähäpätöinen. Muihin siemenrikkaruohoihin vaikutti ruiskutus enentävästi. Lisääntymistä oli havaittavissa niillä rikkaruohoilla, joiden taimiin ruiskutus vaikutti vain vähän tai ei ollenkaan Jauhosavikka, jonka ruiskutus jätti kokonaan vioittamatta, lisääntyi lähes 2 ½ kertaiseksi. Ukontatar, jonka taimet vioittuivat vain vähässä määrin, eneni yli 2-kertaiseksi. Muiden vähemmässä määrässä esiintyneiden siemenrikkaruohojen määrä lisääntyi lähes 60 %. Viimeksimainittuihin, jotka esitetään taulukossa yhtenä ryhmänä, sisältyi erinäisiä kaksivuotisia rikkaruohoja, joiden taimet olivat kevätmuokkauksissa säilyneet ja olivat ruiskutettaessa niin isoja ja voimakkaita, ettei ruiskutusaine kyennyt niitä tuhoamaan. Jälelle jääneiden rikkaruohojen määrän lisääntyminen ruiskutetuilla ruuduilla johtui luonnollisesti parantuneiden kasvuehtojen vaikutuksesta. Rikkaruohojen suurimman osan tuhouduttua saivat jälelle jääneet enemmän valoa ja kasvutilaa.

Sama seikka, joka enensi ruiskutukselta säilyneiden siemenrikkaruohojen määrää, vaikutti myöskin lisäävästi joihinkin juuririkkaruohoihin. Merkittävin oli ojakärsämön lisääntyminen. Kaikki ruudut huomioon ottaen kaksinkertaistui sen määrä. Pienempiä lisäyksiä oli havaittavissa muutamilla muillakin vähässä määrin esiintyvillä monivuotisilla kasveilla.

Tarkasteltaessa siemen- ja juuririkkaruohojen määriä ruiskuttamattomilla ruuduilla havaitaan, että rikkaruohosto muuttui koko joukon koelohkon toisesta päästä toiseen siirryttäessä. Alemmilla numeroilla merkityillä ruuduilla oli runsaammin siemenrikkaruohoja kuin ylemmillä numeroilla merkityillä. Juuririkkaruohojen suhde oli päinvastainen. Peltoretikkaa oli erikoisen runsaasti alkupään kahdella ensimmäisellä ruudulla. Ruiskutuksen aiheuttama rikkaruohojen väheneminen oli luonnollisesti suurempi niillä ruuduilla, joilla ruiskutuksen vaikutuksesta tuhoutuvia rikkaruohoja oli enemmän kuin niillä, joilla näitä oli vähemmän. Tätä eroa suurensi vielä se, että ne rikkaruoholajit, joihin ruiskutus ei tehonnut, pääsivät ruiskutetuilla ruuduilla rehoittamaan paremmin kuin ruiskuttamattomilla, josta seikasta jo edellä oli puhe. Ja mitä enemmän näitä rikkaruoholajeja esiintyi, sitä pienemmäksi tuli ero ruiskutetun ja vastaavan ruiskuttamattoman ruudun välillä.

Vaikka rikkaruohomäärä ruiskutetulla saran puolikkaalla väheni yleensä lähes puoleen siitä määrästä, mikä rikkaruohoja oli ruiskutta-

mattomalla puolikkaalla, ei sato ruiskutetulta puolelta kuitenkaan ollut suurempi kuin ruiskuttamattomalta, kuten taulukossa 5 esitetyt satotulokset osoittavat. Mistä tämä johtuu on mahdotonta selittää kokeesta tehtyjen havaintojen perusteella. Yksityisten samallakin kaistalla olevien ruutujen satotulokset olivat melkoisessa määrin toisistaan poikkeavia. Kun ruudut olivat pieniä, niin että satunnaiset epätasaisuudet pääsivät helposti vaikuttamaan, voidaan olettaa, että suuri osa epätasaisuuksista oli satunnaisia. Samoin voidaan niitä eroja, jotka ilmenivät ruiskutettujen ja ruiskuttamattomien rinnakkaisruutujen välillä, pitää osittain satunnaisten seikkain aiheuttamina. Muutamiin ruutuihin nähden voidaan kuitenkin pitää varmana, että ruiskutus on lisännyt satoa. Näin on asian laita ruuduilla 1, 3 ja 5. Näissä lisäys epäilemättä johtuu suuren peltoretikkamäärän tuhoutumisesta. Kaikilla niillä kohdilla kyseellistä kauravainiota, joissa peltoretikkaa esiintyi niin runsaasti kuin ruuduilla 1—6, olisi siis ruiskutus 15 %:n rautavihtrilliliuoksella muodostunut huomattavassa määrin satoa lisääväksi. Rikkaruohojen tuhoamisen kannalta ja erikoisesti siemennyksen ehkäisemiseksi olisi ruiskutus muidenkin ruutujen kaltaisilla aloilla ollut hyödyllinen, vaikka sadon lisäystä ei olisi tullutkaan.

Taulukko 5.

Ruiskutuskoe Oulunkylässä 1926. Sato 5 m^2:ltä kg.

15 %:n rautavihtrilliliuos			Käsittelemätön		
Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia
1	1.85	2.15	2	1.40	1.60
3	1.75	2.35	4	1.33	1.37
5	2.05	2.35	6	1.75	1.65
7	1.45	1.85	8	1.65	1.85
9	1.48	1.72	10	2.20	2.50
11	2.05	2.05	12	2.05	2.05
13	2.05	1.95	14	2.00	2.10
15	2.35	1.15	16	2.40	2.30
17	2.10	2.00	18	2.30	2.00
Yht.	17.13	17.57	Yht.	17.08	17.42

6. Ruiskutus-, pölytys- ja äestyskoe Suonion tilalla 1926.

Koe järjestettiin avo-ojitetulle, mudansekaiselle, savimaalle, neljälle vierekkäiselle saralle. Siemenrikkaruohot: h a t i k k a *(Spergula arvensis)*, runsaasti, j a u h o s a v i k k a *(Chenopodium album)*, verraten runsaasti ja u k o n t a t a r *(Polygonum lapathifolium)*, vähemmässä määrin. Huomattavimmat juuririkkaruohot: p e l t o-

korte *(Equisetum arvense)*, juolavehnä *(Triticum repens)* ja ojakärsämö *(Achillea ptarmica)*. Lisäksi jonkunverran muita siemen- ja juuririkkaruohoja.

Kaura kylvettiin 31/5. Toinen ja neljäs saroista äestettiin rikkaruohoäkeellä 9/6. Ennen äestämistä kylvettiin lohkolle timotein ja apilan siemen. Äestystä suoritettaessa olivat kauran oraat juuri maanpintaan nousemassa. Maanpinnalle oli muodostunut kuorettuma. Kun maa oli kevyehköä savimultaa, rikkoutui kuorettuma helposti. Äes painui verraten syvään, mutta ei sentään pahasti irroittanut oraita. Seuraavina päivinä oli sää poutainen ja tuulinen.

Ruiskutuksia ja pölytyksiä varten mitattiin kolmelle ensimmäiselle saralle 24 ruutua, kullekin 8. Ruutujen suuruus 12 m × 10 m.

Hävitysaineet: 4 ja 3 ½ %:n rikkihappoliuos, 1 200 l ha:lle; 20 ja 15 %:n rautavihtrilliliuos, 800 l ha:lle sekä kalkkityppi, 150 kg ha:lle.

Rikkihappo- ja vihtrilliliuoksilla ruiskutettuja ruutuja oli kumpaisiakin 6, samoin kalkkitypellä pölytettyjä ja käsittelemättömiä. Ruiskutetuista ruuduista käsiteltiin 3 väkevämmällä ja 3 miedommalla liuoksella. Ruutujen asettelu selviää seuraavalla sivulla olevasta piirroksesta.

Ruiskutukset ja pölytys suoritettiin 15/6. Sää oli tällöin aurinkoinen ja kohtalaisen lämmin sekä vähätuulinen. Ruiskutukset toimitettiin keski- ja iltapäivällä ja pölytys illansuussa tuulen asetuttua. Kun kastetta ei vielä tällöin ollut laskeutunut, ruiskutettiin laiho ennen pölyttämistä vedellä kosteaksi. Vesi laskettiin laiholle hienona utuna ja vain sen verran, ettei se kasautunut isommiksi pisaroiksi ja virtaillut. Heti ruiskutuksen jälkeen pölytettiin kalkkityppi.

Ruiskutuksia ja pölytyksiä suoritettaessa olivat oraat n. 5—8 cm:n korkuisia. Myöskin rikkaruohot olivat verraten pieniä, hatikkaruusukkeet n. 3 cm läpimitaten; jauhosavikassa ja ukontatarissa oli vain 2—4 kasvulehteä sekä taimet aivan vähäisiä.

Saman päivän iltana tehtyjen havaintojen mukaan oli rikkihappoliuosten vaikutus hatikkaan täysin tuhoava. Ukontatar näytti myöskin kärsineen pahasti. Savikkaankin vaikutti rikkihappo niin, että taimet veltostuivat ja taipuivat maahan. Muiden hävitysaineiden vaikutus ei vielä samana päivänä tullut näkyviin. Oraissa ei käsittelypäivänä havaittu millään hävitysaineella käsiteltynä selviä vioittumisen merkkejä.

Seuraavana päivänä tuli toistenkin hävitysaineiden vaikutus näkyviin. Vihtrillin vaikutus oli tällöin jo täysin selvä, mutta kalkkityppi näytti vaikuttavan vasta vähitellen. Oraissakin näkyivät hävitysaineiden vioitukset. Rikkihappo oli tappanut ja vaalentanut

Ruiskutus-, pölytys- ja äestyskoe Suonion tilalla 1926. Ruutujärjestys.

	3 1	**5** 2	**0** 3	**2** 4	**4** 5	**5** 6	**0** 7	**1** 8
ä	**2** 9	**4** 10	**5** 11	**0** 12	**1** 13	**3** 14	**5** 15	**0** 16
	0 17	**1** 18	**3** 19	**5** 20	**0** 21	**2** 22	**4** [1] 23	**5** 24

0 = käsittelemätön
1 = rikkihappo 4 %
2 = » 3 ½
3 = vihtrilli 20 %
4 = » 15 »
5 = kalkkityppi
ä = äestetty

[1]) Ruiskutus epäonnistui.

oraiden lehtien kärjet. Vihtrilli oli vaikuttanut oraisiin ehkä hieman vähemmän kuin rikkihappo, tummentaen vahingoittuneet kohdat. Myöskin kalkkityppi oli vaalentanut oraiden lehtiä. Viimeksimainitun vaikutuksesta ei lehtien kärkien vioittuminen ollut yhtä selvä ja jyrkästi rajoittuva kuin edellisissä tapauksissa, vaan tapahtui lehtien vaaleneminen laajemmalti, solukkojen kuitenkaan kuolematta suuremmassa määrin. Muutaman päivän kuluttua ei hävitysaineiden vioituksia oraissa enää ollut havaittavissa.

Hatikassa näkyi ruiskutusten vaikutus vuorokauden kuluttua erittäin selvästi. Sekä rikkihappo että vihtrilli olivat tuhonneet sen melkein täydelleen. Samoin oli käynyt myöskin ukontatarin. Savikka. joka edellisenä päivänä rikkihapon vaikutuksesta painui maahan, oli voittanut lamauksen ja taimet olivat taas pystyssä. Myöskin vihtrilli näyttäytyi savikkaa vastaan tehottomaksi. Kalkkityppi ei vielä ollut ennättänyt täysin vaikuttaa, mutta näytti siltä, kuin sen vaikutus voisi muodostua hatikkaan ja ukontatariin nähden yhtä hyväksi kuin ruiskutusaineidenkin vaikutus. Savikka kärsi kalkkitypestä jonkunverran enemmän kuin ruiskutusaineista, joskaan sen vaikutusta ei käytännöllisesti katsoen voitu pitää tyydyttävänä.

Edelläesitetyt havainnot hävitysaineiden vaikutuksesta osoittautuivat myöhemmin suoritetuissa tarkastuksissa paikkansapitäviksi. Näin ollen voitiin siis todeta, että kyseellisillä hävitysaineilla oli saatu hatikka tuhotuksi tyydyttävän tarkoin sekä samoin myöskin ukontatar. Savikan sensijaan jättivät ruiskutusaineet näköjään koskemattomaksi. Kalkkityppi vioitti sitä jonkunverran ja jokunen yksilö kuolikin tämän vaikutuksesta, mutta käytännöllistä merkitystä ei kalkkitypenkään vaikutuksella savikkaan ollut.

Kesäkuun lopussa ja heinäkuun alussa voitiin selvästi nähdä, että kauran kasvu käsitellyillä ruuduilla oli rehevämpää kuin käsittelemättömillä. Erityisesti näytti kalkkitypellä olleen tässä suhteessa hyvä vaikutus. Ilmeisesti se johtui vain osittain rikkaruohojen hävittämisestä. Melkoiseksi osaksi sen lienee aiheuttanut kalkkitypen lannoitusvaikutus. Mutta että huomattava osa kasvun rehevöitymisestä voitiin laskea myöskin rikkaruohojen hävityksen ansioksi, ilmenee siitä, että myöskin toiset hävitysaineet, jotka eivät ole lannoitteita, rehevöittivät silmin nähtävästi kasvua. Mahdotonta ei kylläkään ole, etteivätkö ehkä toisetkin kyseellisistä hävitysaineista

lisäisi kasveille käyttökelpoisessa muodossa olevien ravintoaineiden määrää maassa tai muuten suoranaisesti virkistäisi kasveja.

Vielä heinäkuun alkupäivinä oli kauran oras yleensä tyydyttävän rehevää, mutta sen jälkeen tapahtui kasvussa huomattava hidastuminen. Maan kasvuvoima oli niin heikko, ettei myöhään kylvetty kaura kyennyt selviytymään heinäkuun poudista.

Jo aikaisemminkin, mutta erikoisesti heinäkuun alusta lähtien erottautuivat äestetyt sarat rehevämmän kasvunsa takia toisista. Rikkaruohoja ei äestys kuitenkaan tuhonnut läheskään samassa määrin kuin ruiskutukset ja kalkkityppi, vaikka rikkaruohoja äestetyillä saroilla oli koko joukon vähemmän kuin äestämättömillä.

Kun juuririkkaruohot, kuten tavallisesti, esiintyivät paikoin runsaammin paikoin taas harvemmassa, aiheuttivat ne melkoisia epätasaisuuksia eri ruutujen kasvussa. Niinikään oli maan kasvuvoimassa eri paikoilla koelohkoa kauran kasvusta päättäen olemassa melkoisia eroja. Yleensäkin on asianlaita näin rikkaruohojen hävityskokeiden suhteen, sillä alat, joilla rikkaruohoja esiintyy ja joilla hävityskokeita voidaan järjestää, eivät ole niin tasaisia kuin lannoitus-, kasvinlaatu- ja viljelyskokeisiin käytetyt maat, joita valikoitaessa maan tasaisuutta on erikoisesti pidetty silmällä. Tästä syystä ei rikkaruohokokeiden tuloksista johtopäätöksiä tehtäessä voidakaan yleensä päästä yhtä suureen tarkkuuteen kuin tasaisella maalla suoritettujen kokeiden tuloksia käsiteltäessä. Myöskin kyseellisen kokeen suhteen on tämä seikkä huomioonotettava.

Kaura korjattiin 30/8. Kaikki ruudut niitettiin samana päivänä, vaikka valmistuminen ei ollutkaan aivan tasaista. Äestetyt sarat nim. olivat kehityksessä äestämättömistä jäljessä. Samoin myöskin kalkkitypellä pölytetyt ruudut tuleentuivat hieman myöhemmin kuin käsittelemättömät ja ruiskutetut ruudut.

Kaurat vietiin 14/9 puimalaan ja punnittiin. Samalla suoritettiin puinti ja jyvien punnitseminen. Satotulokset laskettuina kiloissa hehtaaria kohden ovat esitettyinä taulukossa 6.

Satotulokset osoittavat, samoin kuin kasvuaikana tehdyt havainnotkin, että kasvu samallakin tavalla käsitellyillä ruuduilla on ollut huomattavan erilaista. Varsinkin ovat olkisadot vaihtelevia. Kuten aikaisemmin jo mainittiin, johtuu epätasaisuus osittain maan kasvuvoiman erilaisuudesta eri ruuduilla, mutta melkoisessa määrin myöskin juuririkkaruohojen, erityisesti juolavehnän paikoittaisesta runsaasta esiintymisestä.

Yksityisten ruutujen satotulosten vaihteluista huolimatta osoittavat tulokset yleensä, että kaikki käsittelytavat ovat suuressa mää-

rin lisänneet satoa, varsinkin jyväsatoa. Ensimmäisellä saralla on ruiskutusten aikaansaama jyväsadon lisäys runsaasti 30 % ilman käsittelyä saadusta sadosta. Kolmannella saralla on vastaava lisäys vieläkin suurempi, n. 40 %. Molemmat nämä sarat olivat äestämättömiä. Keskimmäiseltä saralta, joka oli äestetty rikkaruohoäkeellä, olivat ruiskutusten antamat sadon lisäykset vaihtelevampia ja yleensä pienempiä kuin muilta saroilta. Kaikilla ruuduilla ovat ruiskutukset tälläkin saralla sentään lisänneet satoa jonkunverran. Eri ruiskutusaineiden ja liuosväkevyyksien vaikutuseroista ei kyseellisen kokeen nojalla voida tehdä mitään päätelmiä. Kalkkityppi on lisännyt satoa hyvin huomattavasti kaikilla saroilla, äestetyllä saralla kuitenkin vähemmän kuin äestämättömillä, samalla tavoin kuin ruiskutuksetkin.

Taulukko 6.

Ruiskutus-, pölytys- ja äestyskoe Suonion tilalla 1926.

Sato kg ha:lta.

	Käsittelemätön		Rikkihappo				Vihtrilli				Kalkkityppi	
			4 %		3 ½ %		20 %		15 %			
	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia
I sarka, äestämätön												
	791	1 916	1 025	1 599	1 041	1 791	1 150	2 849	1 041	1 666	[1])(858)	2 224
	791	1 458									1 416	2 582
	[2]) 791	1 687									(1 137)	2 403
Lisäys+ kg			+ 234	— 88	+ 250	+ 104	+ 359	+1 162	+ 250	— 21	+346	+ 716
Vähennys— %			+ 29.6	— 5.2	+ 31.6	+ 6.2	+45.4	+ 68.9	+31.6	—1.3	+43.7	+ 42.4
II sarka, äestetty												
	1 083	2 707	1 773	3 124	1 208	2 666	1 374	3 290	1 250	2 499	1 624	3 540
	1 233	2 224									1 516	3 440
	[2])1 158	2 466									1 570	3 490
Lisäys+ kg			+ 615	+ 658	+ 50	+ 200	+ 216	+ 824	+ 92	+ 33	+ 412	+1 024
Vähennys— %			+ 53.1	+ 26.7	+ 4.3	+ 8.1	+18.7	+ 33.4	+ 7.9	+1.3	+35.6	+ 41.5
III sarka, äestämätön												
	791	1 250	1 200	2 091	1 233	2 557	1 208	2 332	—	—	1 416	2 374
	916	1 833									1 541	2 332
	[2])854	1 542									1 479	2 353
Lisäys+ kg			+ 346	+ 549	+ 379	+1 015	+ 354	+ 790	—	—	+ 625	+ 811
Väehnnys— %			+ 40.5	+ 35.6	+ 44.4	+ 65.8	+41.5	+ 51.2	—	—	+73.2	+ 52.6

[1]) Ruudulla kasvoi runsaasti juolavehnää, joten jyväsato jäi vähäiseksi.
[2]) Keskimäärät.

Olkisadot ruiskutetuilta ruuduilta ovat vaihtelevia ja eräissä tapauksissa hieman pienempiäkin kuin käsittelemättömiltä ruuduilta. Joissakin tapauksissa on lisäys verraten vähäinen, muutamissa taas erittäin suuri. Suurimmassa määrin on epätasaisuutta olkisadoissa aiheuttanut juolavehnän esiintyminen.

Äestetyt sarat erosivat jo aikaiseen kasvuaikana voimakkaamman kasvunsa takia viereisistä saroista, kuten jo edellä on mainittu. Vertailtaessa ruiskuttamattomien ja pölyttämättömien ruutujen satoja toisella äestetyllä saralla ja sen molemmin puolin olevilla äestämättömillä saroilla nähdään, että jyväsato äestetyltä saralta on n. 41 % suurempi kuin äestämättömiltä. Olkisadon lisäys on vieläkin suurempi, n. 53 %. Ei ole uskottavaa, että äestys olisi aiheuttanut näin suuren sadon lisäyksen, vaikka onkin luultavaa, että äestyksen aikaansaama parempi ilmanvaihto maan pintakerroksessa on lisännyt kasvien ravinnon saantimahdollisuuksia, erityisesti salpietarin muodostumista, sekä estänyt veden haihtumista ruokamultakerroksesta. Sen sijaan täytyy otaksua, että äestetty sarka on alunperin ollut paremmassa kasvuvoimassa, vaikka tätä ei saatu selville koetta järjestettäessä. Luonnollisesti on äestyksen aiheuttama rikkaruohojen väheneminen myöskin jonkunverran parantanut kauran kasvuehtoja ja lisännyt satoa, vaikka rikkaruohojen häviäminen ei äestyksen vaikutuksesta ollutkaan läheskään täydellinen.

Kuten kokeen järjestelyä selostettaessa mainittiin, äestettiin ruiskutus- ja pölytyskokeisiin käytettyjen sarkojen vierestä vielä toinenkin sarka, jolle ei ruiskutus- ja pölytysruutuja järjestetty. Äestyksen vaikutuksen selvittämiseksi erotettiin tältä saralta toisilla saroilla olevien ruutujen kanssa vastaavilta kohdilta yhtä monta, siis 8, edellisten suuruista ruutua. Lisäksi erotettiin kultakin neljältä saralta samoilta kohdin, aikaisemmin mainittujen ruutujen jatkona, yksi aikaisempien kanssa saman suuruinen ruutu. Näiden 12:n sekä ruiskutus- ja pölytyskokeeseen liittyneiden 6:n ruudun tulokset on esitetty taulukossa 7. Vertailtaessa eri sarkojen antamia tuloksia huomataan, ettei niiden epätasaisuuden takia ole mahdollista mennä tekemään varsin pitkälle yksityiskohtiin meneviä päätelmiä. Mutta ehdottomasti tulee kuitenkin vakuutetuksi siitä, että äestys on vaikuttanut satoa lisäävästi. Kuinka suureksi äestyksen aiheuttama sadon lisäys olisi arvioitava, on vaikea päättää, sillä eri sarkojen antamia satotuloksia ei voida suoraan verrata keskenään, kun kasvuvoima näissä todennäköisesti on alunperin ollut melkoisessa määrin erilainen.

Kasvuaikana laihosta ja myöhemmin niiton jälkeen sängeltä tehtyjen havaintojen mukaan

Taulukko 7.

Ruiskutus-, pölytys- ja äestyskoe Suonion tilalla 1926. Äestyskokeen satotulokset kg ha:lta.

I sarka Äestämätön		II sarka Äestetty		III sarka Äestämätön		IV sarka Äestetty	
Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia	Jyviä	Olkia
				791	1 250	1 274	2 641
						1 141	2 232
791	1 916					1 166	2 582
		1 083	2 707			1 299	2 657
				916	1 833	1 291	2 332
						1 000	2 624
791	1 458					1 158	2 341
		1 233	2 224			1 041	2 166
625	1 125	1 125	1 999	900	1 766	1 108	1 849
[1]) 736	1 500	1 147	2 310	869	1 616	1 164	2 380
100.0	100.0	155.8	154.0	118.1	107.7	158.1	158.7
[1]) I+III		II+IV					
802	1 558	1 160	2 303				
100.0	100.0	144.6	151.7				

vähensivät ruiskutukset apilaa koko joukon. Rikkihapon ja vihtrillin välillä ei ollut havaittavissa selvää eroa tässä suhteessa. Rikkihapon vaikutusta on kuitenkin silmämääräisesti arvosteltuna pidettävä jonkunverran voimakkaampana kuin vihtrillin vaikutusta. Myöskin kalkkitypellä pölytetyillä ruuduilla oli apilaa hieman vähemmän kuin käsittelemättömillä. Erotus ei kuitenkaan ollut läheskään niin suuri kuin ruiskutettujen ja käsittelemättömien ruutujen välillä. Timoteimäärissä eri tavalla käsiteltyjen ja käsittelemättömien ruutujen välillä ei ollut havaittavissa mitään säännöllisiä eroja. Myöhemmin syksyllä suoritetussa tarkastuksessa voitiin todeta samat erot eri ruuturyhmien apilamäärissä kuin aikaisemminkin.

Seuraava talvi oli koelohkolla apilalle tuhoisa, niin että sitä keväällä esiintyi ruuduilla verraten vähän. Näin ollen erotkin eri ruutujen välillä olivat epäselvät. Timoteita sen sijaan oli nurmessa runsaasti.

7. Äestys-, ruiskutus- ja pölytyskoe Oulunkylässä 1927.

Koe järjestettiin avo-ojitetulle savimultamaalle. Kaura kylvettiin 16/5. Maassa oli tällöin vielä runsaasti kosteutta. Kun kevät oli sateinen, pysyi maa vielä tämänkin jälkeen pitkään kosteana. Jo viikon kuluttua kylvön jälkeen nousi lohkolle runsaasti rikkaruohojen taimia, joista valtaosan muodostivat peltoretikka *(Ra-*

[1]) Keskimäärät.

phanus raphanistrum) ja pillikkeet *(Galeopsis sp.)*. Kauran itäminen oli 30/5 kehittynyt niin pitkälle, että oraat olivat maanpintaan nousemassa. Seuraavana päivänä yritettiin maa jyrätä, mutta havaittiin, että tästä suuren kosteuden takia oli parasta luopua.

Kokeeseen valittujen neljän saran toiset puolikkaat äestettiin rikkaruohoäkeellä 2/6, siis 17 päivää kylvön jälkeen. Osa oraista oli tällöin työntänyt ensimmäisen lehtensä maan pinnan yläpuolelle. Melkoinen osa oraista oli kuitenkin vielä maan pintaan nousematta. Äestystä suoritettaessa näytti sen vaikutus jotakuinkin tyydyttävältä, sillä äes katkoi tai repi maasta suuren osan rikkaruohojen taimista, vioittaen oraita vain vähässä määrin. Mutta kun maa oli kosteata, juurtuivat monet irtautuneista tai puolittain irtautuneista taimista uudelleen. Kun lisäksi veden haihtuminen taimista pilvisen sään takia oli vähäinen, ei taimien kuivuminenkaan riittävästi ehkäissyt uudelleen juurtumista. Äestyksen rikkaruohoja vähentävä vaikutus ei tämän takia tullutkaan niin suureksi kuin se olisi voinut muodostua, jos maa olisi äestystä suoritettaessa ollut kuivempi ja jos sää äestyspäivänä ja joitakin päiviä sen jälkeen olisi ollut aurinkoinen. Kuorettumaa ei maahan ennen äestystä ollut muodostunut, joten äestyksestä ei tullut sitä hyötyä, mikä kuorettuman rikkomisesta aiheutuu. Mahdollista kyllä on, että kosteuden vaikutuksesta tiiviiksi painuneen maanpinnan myöhentäminen, vaikka kuorettumaa ei ollutkaan muodostunut, vaikutti jossain määrin saman suuntaisesti kuin kuorettuman rikkominen. Pääasiassa lienee kuitenkin se sadon lisäys, mikä myöhemmin esitettävien satotulosten mukaan voidaan katsoa äestyksen aiheuttamaksi, johtunut rikkaruohojen vähenemisestä.

Maa koesaroilla, jotka päättyvät Vantaanjoen äyrääseen, on joen puolella koko joukon savisempaa kuin sarkojen yläpäissä. Varsinainen koelohko, joka oli sarkojen yläpäissä, ei kumminkaan ulottunut savisemmalle alueelle. Tästä huolimatta toimitettiin äestys saroilla päästä päähän. Savisemmalla osalla, jossa muutoin rikkaruohoja oli paljoa vähemmän kuin sarkojen yläpäissä, ei äestyksellä ollut läheskään samaa vaikutusta maan pintaan kuin multavammalla osalla. Tämä johtui siitä, ettei kevyt äes kyennyt riittävästi tunkeutumaan kiinteäksi painuneeseen maahan. Äestys tällä osalla peltoa olisi todennäköisesti ollut hyödyksi, mutta olisi se ollut suoritettava toisenlaisella äkeellä.

Viikon kuluttua ensimmäisestä äestyksestä äestettiin kahden koesaran äestetyt puolikkaat toistamiseen. Tällöin oli oraissa 2 lehteä ja olivat ensimmäiset lehdet yleensä n. 5—10 cm:n pituisia. Maanpinta oli äestystä suoritettaessa vielä melkoisen kosteata. Äestys tuhosi jonkunverran rikkaruohojen taimia, mutta vioitti myöskin

kokolailla oraita. Maanpinta tuli hyvin myöhennetyksi. Äestyksen jälkeen oli oras kärsineen näköistä ja ehdottomasti tuli laihoa tarkastellessaan siihen käsitykseen, ettei äestys tulisi vaikuttamaan edullisesti laihon kehitykseen.

Ruiskutuksia ja pölytyksia varten jaettiin koeala 25 m^2:n suuruisiin neliömäisiin ruutuihin. Ruudut olivat kahdessa rivissä pitkin sarkoja. Saran toinen ruuturivi tuli äestetylle ja toinen äestämättömälle puoliskolle. Kahdessa sarassa oli 10 ruutua rivissä ja kahdessa 12 ruutua. Kaikkiaan käsitti koeala siis 88 ruutua.

Ruiskutukset ja pölytykset suoritettiin 17/6. Ruiskutusaineina käytettiin r i k k i h a p p o- ja r a u t a v i h t r i l l i l i u o k s i a, edellistä 3, 3 ½, 4 ja 4½ %:isena 1 200 l ha:lle ja jälkimmäistä 15, 20 ja 25 %:isena 1 000 l ha:lle sekä pölytysaineena k a l k k i t y p p e ä 150 kg ha:lle. Maan typen tarpeen arvioimiseksi ja sen nojalla kalkkitypen vaikutuksen arvostelemisen helpottamiseksi lannoitettiin kalkkitypellä pölytetyn ruudun viereinen ruutu aina kalkkisalpietarilla, jonka määrä vastasi 120 kg hehtaaria kohden. Äestetyllä ja äestämättömällä puolella sarkaa olevat vastakkaiset ruudut käsiteltiin aina samalla tavalla. Kaikilla eri väkevyysasteisilla liuoksilla ruiskutettiin 6 ruutua, joista kolme oli äestämättömällä ja kolme äestetyllä saranpuolikkaalla. Pölytettyjä ja salpietarilla lannoitettuja ruutuja oli kumpaisiakin 8, sijoitettuina myöskin puoleksi äestetyille ja puoleksi äestämättömille saranpuolikkaille. Ruutujen sijoitus selviää lähemmin seuraavalla sivulla esitetystä piirroksesta.

Ruiskutuksia ja pölytyksiä suoritettaessa olivat oraat n. 10—15 cm:n pituisia. Peltoretikan ja pillikkeiden taimissa oli tällöin 4—6 kasvulehteä ja olivat taimet varsin reheviä. Edellisinä päivinä oli ollut tuulista ja hieman sateista. Kokeen käsittelypäivänä selkeni ja tyyntyi ilma aamupäivällä niin, että ruiskutukset iltapäivällä saatettiin hyvin toimittaa.

Ensimmäiseksi suoritettiin rikkihapporuiskutukset. Näiden aikana sattui vielä joitakin häiritseviä tuulenpuuskia, jotka aiheuttivat sen, ettei liuosta kaikille ruuduille saatu riittävän tasaisesti levitetyksi. Nesteen epätasaisen leviämisen seurauksena jäi joukko rikkaruohoja terveiksi. Ruiskutuksia suoritettaessa ei tätä seikka voinut selvästi todeta. Jälkeenpäin suoritetuissa tarkastuksissa se sensijaan oli selvästi havaittavissa. Tuulen vaikutuksen vähentämiseksi vietiin ruiskun hajoittaja lähelle laihoa. Tästä johtuva ilmavirta vaikutti haitallisesti tulokseen, kuten myöhemmin tulemme havaitsemaan. Myöhemmin iltapäivällä tuuli asettui niin, että vihtrilliruiskutukset, jotka toimitettiin rikkihapporuiskutusten jälkeen, saattoivat tapahtua erikoisen suotuisan sään vallitessa.

Ruiskutus- ja pölytyskoe Oulunkylässä 1927. Ruutujärjestys.

		0 (1)	1 (2)	5 (3)	0 (4)	2 (5)	6 (6)	0 (7)	8 (8)	9 (9)	0 (10)	ä₁
		0 (11)	1 (12)	5 (13)	0 (14)	2 (15)	6 (16)	0 (17)	8 (18)	9 (19)	0 (20)	
		3 (21)	7 (22)	0 (23)	8 (24)	9 (25)	0 (26)	4 (27)	5 (28)	0 (29)	1 (30)	ä₂
		3 (31)	7 (32)	0 (33)	8 (34)	9 (35)	0 (36)	4 (37)	5 (38)	0 (39)	1 (40)	
0 (41)	8 (42)	9 (43)	0 (44)	2 (45)	6 (46)	0 (47)	3 (48)	7 (49)	0 (50)	4 (51)	5 (52)	ä₁
0 (53)	8 (54)	9 (55)	0 (56)	2 (57)	6 (58)	0 (59)	3 (60)	7 (61)	0 (62)	4 (63)	5 (64)	
1 (65)	4 (66)	0 (67)	2 (68)	7 (69)	0 (70)	8 (71)	9 (72)	0 (73)	3 (74)	6 (75)	0 (76)	ä₂
1 (77)	4 (78)	0 (79)	2 (80)	7 (81)	0 (82)	8 (83)	9 (84)	0 (85)	3 (86)	6 (87)	0 (88)	

0 = käsittelemätön	4 = rikkihappo, 4 ½ %	8 = kalkkityppi
1 = rikkihappo, 3 %	5 = vihtrilli, 15 »	9 = kalkkisalpietari
2 = » 3 ½ %	6 = » 20 »	$ä_1$ = 1 äestys
3 = » 4 %	7 = » 25 »	$ä_2$ = 2 äestystä

Kalkkitypellä pölyttäminen suoritettiin myöhään illalla. Ennen pölyttämistä ruiskutettiin ruuduille hieman vettä, niin että jauhe paremmin tarttuisi kasveihin. Sää pölytyksiä toimitettaessa oli aivan tyyni ja kalkkityppi tarttui hyvin kasvien lehdille. Kalkkisalpietarin levittäminen toimitettiin seuraavana aamuna. Lähipäivinä oli sää suotuisa, joten suoritetuista rikkaruohojen hävityksistä voitiin odottaa tyydyttäviä tuloksia.

Ruuduilta tehtiin yksityiskohtaiset havainnot 7/7. Näillä todettiin, että ruiskutukset rikkihappoliuoksilla eivät onnistuneet tyydyttävästi. Ajoittaiset voimakkaat tuulenpuuskat olivat tehneet nesteen leviämisen epätasaiseksi. Lisäksi karisti ilmanpaine, joka aiheutui siitä, että ruiskun hajoittaja jouduttiin pitämään liian lähellä laihoa, liuosta kasvien lehdiltä maahan. Nämä seikat vaikuttivat sen, että rikkaruohoja paikoitellen jäi enemmän tai vähemmän elämään. Vihtrilliruiskutukset sen sijaan onnistuivat tyydyttävän hyvin. Ennen niiden toimittamista oli tuuli ennättänyt siinä määrin tyyntyä, että ruiskutus saattoi tapahtua tasaisesti ja voitiin hajoittaja pitää

riittävän kaukana laihosta. Lisäksi olivat ruiskutuksia seuranneiden lähivuorokausien säät vihtrilliruiskutusten onnistumiselle suotuisat. Suuremmilla aloilla ruiskutuksia suoritettaessa eivät erot ilmeisesti olisi muodostuneet tällaisiksi, sillä silloin kun ruutujen rajojen ylimenoa ei olisi tarvinnut varoa, ei hajoittajaa olisi tarvinnut laskea niin lähelle laihoa kuin nyt pieniä ruutuja ruiskutettaessa täytyi tapahtua. Tuuli olisi silloin kyllä päässyt vaikuttamaan enemmän hajoittajasta tulevaan nesteeseen, mutta ruiskutuksen aiheuttama ilmanpaine olisi vähentynyt. Rikkihappoliuosten huonompi vaikutus vihtrilliliuosten vaikutukseen verraten on katsottava yksinomaan johtuneen siitä, että sää edellisiä ruiskutettaessa oli epäedullisempi kuin jälkimmäisiä ruiskutettaessa. Enimmäkseen ovat rikkihappoliuokset allekirjoittaneen suorittamissa kokeissa osoittautuneet tehokkaammiksi kuin vihtrilliliuokset.

Mitä tulee eri väkevyysasteisten liuosten vaikutukseen oli jo yllämainitussa tarkastuksessa todettavissa, että väkevämmät liuokset vaikuttivat suuremmassa määrin rikkaruohoja tuhoavasti kuin miedommat. Erot eivät kuitenkaan olleet kovin suuret. Samalla väkevämmät liuokset vaikuttivat tuhoavammin myöskin kauran oraisiin. Näin ollen ei siis voitu määritellä, väkevämmätkö vaiko miedommat liuokset tulisivat suuremmassa määrin lisäämään satoa.

Kalkkityppipölytyksellä saavutettiin aikaisemmin saatuihin tuloksiin verraten varsin tyydyttävä tulos. Sen rikkaruohoja hävittävä vaikutus oli rinnastettava miedommilla rikkihappoliuoksilla saatuihin tuloksiin. Kalkkisalpietarilla ei ainakaan vielä tällä asteella voitu havaita olevan mitään vaikutusta rikkaruohostoon.

Äestykset olivat koko joukon vähentäneet rikkaruohoja, mutta samalla harventaneet orasta. Yhden kerran äestetyillä osilla oli harventuminen niin vähäinen, ettei siitä näyttänyt olevan mitään haittaa, pikemmin päinvastoin. Kaksi kertaa äestetyillä aloilla oli harventuminen sensijaan ilmeisesti liian suuri ja nyt jo voi päätellä, että se tulisi vaikuttamaan epäedullisesti sadon määrään.

Koeruuduilta tehtiin yksityiskohtaiset havainnot vielä 26/7. Tällöin rikkaruohojen hävitysmenetelmien vaikutukset tulivat erittäin selvästi näkyviin. *Melkein poikkeuksetta oli laiho käsittelemättömillä ja kalkkisalpietarilla lannoitetuilla ruuduilla painunut pahasti lakoon. Ruiskutetuilla ja kalkkitypellä käsitellyillä ruuduilla oli laiho melkein poikkeusetta pystyssä.* Äestetyillä ruuduilla ei ero ollut niin selvä kuin äestämättömillä. Tämä on luonnollista, sillä äestys oli vähentänyt rikkaruohoja ja harventanut laihoa eikä ruiskutukset

jä pölytys tämän jälkeen enää voineet tehdä yhtä suurta vaikutusta kuin ilman äestystä.

Rikkihapporuiskutukset onnistuivat suhteellisesti huonommin kuin vihtrilliruiskutukset, kuten edellä mainittiin. Kasvuajan kuluessa pienenivät kuitenkin tästä johtuvat erot. Niinpä ei esim. puheenaolevan, 26/7 toimitetun tarkastuksen aikana erot enää olleet läheskään yhtä selvät kuin saman kuun alkupuolella. Tämä johtunee osittain siitä, että rikkihappo näytti vaikuttaneen jonkunverran myöskin savikkaan, joka vihtrilliliuoksella ruiskutetuilla ruuduilla jäi aivan koskemattomaksi. Tässä suhteessa oli vaikutusero rikkihapon ja vihtrillin välillä kumminkin niin vähäinen, ettei laihon suhteellisesti parempaa menestymistä kasvuaikana voida selittää muuta kuin aivan vähäiseksi osaksi tästä johtuvaksi. Pääasiallisin tekijä mainittuun ilmiöön on etsittävä muista seikoista. Jo edellisenä kesänä suoritettuja kokeita selostettaessa kiinnitettiin huomiota siihen, että rikkihappoliuoksella ruiskuttaminen näyttää lisäävän satoa suuremmassa määrin kuin tapahtuneen rikkaruohojen hävityksen nojalla olisi odotettavissa. Yllä mainittu havainto selostettavista kokeista viittaa samaan seikkaan.

Samoin kuin rikkihapolla ruiskutetut ruudut, pääsivät myöskin kalkkitypellä pölytetyt ruudut, verrattuina käsittelemättömiin, kalkkisalpietarilla lannoitettuihin ja vihtrilliliuoksilla ruiskutettuihin ruutuihin, kasvuajan kuluessa kehityksessä suhteellisesti parempaan asemaan kuin mitä olivat kasvuajan alkupuolella. Tämän täytyy otaksua johtuneen kalkkitypen lannoitinominaisuuksista. Se, ettei salpietarilannoitus antanut yhtä hyvää tulosta kuin kalkkityppilannoitus, johtunee siitä, että runsas rikkaruohomäärä salpietariruuduilla esti kauran käyttämästä lannoitusta hyväkseen.

Kuten jo edellä mainittiin näytti toinen rikkaruohoäestys vähentäneen huomattavasti ensimmäisen äestyksen edullista vaikutusta. Kasvuajan edistyessä saatiin tähän yhä enemmän vahvistusta. Ei voi kuitenkaan sanoa, että kaksi kertaa äestetyt ruudut olisivat osoittautuneet kasvultaan huonommiksi kuin käsittelemättömät ja että kahdesti toimitettu äestys olisi ollut suorastaan haitaksi, mutta erittäin selvästi osoittautui yksi äestys kahta edullisemmaksi. Tämä arvostelu on luonnollisesti annettu silmälläpitäen todennäköistä satotulosten määrää. Ruutujen rikkaruohomäärää, ainakin näiden yksilölukua, lienee sentään toinenkin äestys jonkunverran vähentänyt. Kun tästä seikasta ei tehty tarkkoja määräyksiä ja kun erot joka tapauksessa olivat pienet, ei siitä saatu aivan varmaa käsitystä. Kasvuajan kuluessa erot rikkaruohoston

Taulukko 8. *Ruiskutus-, pölytys- ja äestyskoe Oulunkylässä 1927.*

Käsittelemätön		Rikkihapporuiskutukset											
		3 %			3½ %			4 %			4 ½ %		
Ruutu	Sato	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys
1	6 400	2	6 560	+ 160									
4	3 960				5	4 760	+ 800						
7	4 280												
10	4 080												
23	4 760							21	5 400	+ 640			
26	4 160										27	5 680	+1 520
29	4 200	30	4 960	+ 760									
41	3 600												
44	4 000				45	5 560	+1 560						
47	3 800							48	4 960	+1 160			
50	3 800										51	5 680	+1 880
67	5 560	65	6 400	+ 840	68	5 480	—80				66	6 080	+ 520
70	5 680												
73	4 400							74	5 480	+1 080			
76	4 680												
Keskim.			5 973 5 387[1])	+ 587 10.9 %		5 267 4 507[1])	+ 760 16.9 %		5 280 4 320[1])	+ 960 22.2 %		5 813 4 507[1])	+1 306 29.0 %

kokonaismäärään nähden yhä pienenivät, sillä harvassa, kahdesti äestetyssä laihossa eloon jääneet rikkaruohoyksilöt pääsivät kehittymään voimakkaammin kuin tiheämmässä, yhdesti äestetyssä.

Aikaisemmin mainitut lakoutumiserot säilyivät aina kauran korjuuseen saakka. Kasvuajan loppupuolella lakoutuivat käsitellytkin ruudut kyllä jonkunverran, mutta ei läheskään samassa määrin kuin käsittelemättömät. Ruiskutettujen ja pölytettyjen ruutujen tuleentuminen tapahtui jotakuinkin samanaikaisesti käsittelemättömien kanssa. Äestetyt saranpuolikkaat sensijaan valmistuivat hieman myöhemmin kuin äestämättömät. Ero oli kuitenkin niin vähäinen, ettei sillä käytännössä ole sanottavaa merkitystä. Sadon korjuu koeruuduilta alotettiin 17/8 ja lopetettiin seuraavana päivänä. Kaurat kuivattiin seipäillä ja punnittiin ulkokuivina parin viikon kuluttua. Punnitustulokset äestämättömiltä ruuduilta esitetään taulukossa 8. Ruuduttain puintia ei voitu järjestää, joten tuloksia jyväsadosta ruuduttain ei ole esitettävissä.

Sadot kertausruuduilta ovat melkoisessa määrin erilaisia, johtuen rikkaruohoston epätasaisuudesta. Kun siemenrikkaruohoja koealalla oli valtavasti enemmän kuin juuririkkaruohoja, aiheutuivat epätasaisuudet niillä ruuduilla, joilla hävitystoimenpiteitä ei suoritettu tai joilla hävittäminen ei onnistunut, etupäässä siemenrikkaruohojen

[1]) Sato vastaavilta käsittelemättömiltä ruuduilta.

Sato olkia ja jyviä kg ha:lta äestämättömiltä ruuduilta.

Vihtrilliruiskutukset									Kalkkityppi			Kalkkisalpietari		
15 %			20 %			25 %			150 kg ha:lle			120 kg ha:lle		
Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys
3	7 280	+3 320												
			6	5 360	+1 080				8	4 360	+ 80			
												9	4 280	+ 200
						22	6 400	+1 640	24	5 080	+ 320			
												25	5 000	+ 840
28	5 400	+1 200												
									42	5 680	+2 080			
												43	3 960	— 40
			46	6 000	+2 200									
52	6 400	+2 600				49	5 200	+1 400						
						69	5 800	+ 120	71	6 560	+ 880			
												72	5 080	+ 680
			75	5 680	+1 000									
	6 360	+2 373		5 680	+1 427		5 800	+1 053		5 420	+ 840		4 580	+ 420
	3 987[1])	59.5 %		4 253[1])	33.5 %		4 747[1])	22.2 %		4 580[1])	18.3 %		4 160[1])	10.1 %

vaikutuksesta. Niillä ruuduilla, joilta siemenrikkaruohot hävitettiin, aiheuttivat juuririkkaruohot tulosten epätasaisuuden. Suurien vaihtelujen vuoksi ruutujen sadoissa, ei tuloksista voida tehdä yksityiskohtiin meneviä päätelmiä, mutta yleispiirteisen selvyyden hävitysmenetelmien vaikutuksesta sadon määrään ne siitä huolimatta antavat.

Eri hävitysmenetelmillä saatujen satojen suhteellista suuruutta määriteltäessä on pidetty oikeimpana verrata kulloinkin kyseessä olevan ruudun satoa lähinnä olevan käsittelemättömän ruudun satoon. Kun joka kolmas ruutu jäi käsittelemättä, on useimmissa tapauksissa voitu suorittaa vertailu aivan vierekkäisten ruutujen kesken. Ainoastaan joissakin ruuturivien päissä on jouduttu vertaamaan tuloksia ruutujen kesken, joita toisistaan on erottanut yksi niiden välissä oleva ruutu.

Äsken mainitussa taulukossa on käsiteltyjen ruutujen sadot merkitty aina samalle vaakasuoralle riville kuin vastaavan käsittelemättömän ruudun sato. Kullakin käsittelytavalla saatua keskimääräistä satoa verrataan vastaavien käsittelemättömien ruutujen keskisatoon, joka taulukossa on merkitty edellisen alle.

Verrattaessa eri hävitystavoilla ja eri ruuduilta saatuja satoja vastaavien käsittelemättömien ruutujen satoihin nähdään, että kaikilta muilta ruuduilta paitsi yhdeltä 3 ½ %:isella rikkihappoliuoksella käsitellyltä ruudulta on saatu suurempi tai pienempi sadon lisäys. Useimmissa tapauksissa on lisäys varsin huomattava. T u l o s t e n v a i h t e l e v a i s u u d e s t a h u o l i m a t t a v o i d a a n n ä i n

ollen pitää täysin varmana, että kaikilla hävitystavoilla on saatu melkoinen sadon lisäys.

Kuten jo aikaisemmin on mainittu, onnistuivat ruiskutukset rikkihappoliuoksilla suhteellisesti huonommin kuin ruiskutukset vihtrilliliuoksilla. Vaikka suhde kasvuajan kuluessa, kuten edellä on huomautettu, muuttui rikkihapolle edullisemmaksi, kuin mitä se oli kasvuajan alussa, osoittavat satotulokset kuitenkin, etteivät rikkihappoliuokset ole antaneet yhtä suuria sadon lisäyksiä kuin vihtrilliliuokset. Lisäykset rikkihapolla ruiskutetuilta ruuduilta ovat keskimäärin sitä suuremmat mitä voimakkaampaa liuosta on käytetty. Suhde vihtrilliliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta on päinvastainen. On selvää, että liuoksen vaikutus rikkaruohoihin ja oraaseen on sitä voimakkaampi mitä väkevämpi liuos on. Paras sadon lisäys saadaan sellaisella liuosväkevyydellä, joka riittävästi tuhoaa rikkaruohot, mutta vaikuttaa mahdollisimman vähän haitallisesti oraisiin. Vaikutuksen tehoisuus on erittäin suuressa määrin riippuvainen niistä olosuhteista, erityisesti säistä, joiden vallitessa ruiskutus ja sen vaikutus on tapahtunut. Niinkuin satotulokset osoittavat, saatiin selostettavissa kokeissa suurin sadon lisäys 15 %:isella vihtrilliliuoksella. Useissa muissa kokeissa on tämä liuos osoittautunut liian miedoksi. Olosuhteita, joissa ruiskutus tapahtui, on siis pidettävä erikoisen edullisina vihtrilliliuosten vaikutukselle. Nimenomaan lienee ruiskutusta seuranneen yön ja seuraavan päivän säällä ollut ratkaiseva vaikutus tulokseen. Kun sää vihtrilliliuosten vaikutukselle oli näin edullinen, vaikuttivat 20 ja 25 %:n liuokset jo liian voimakkaasti. Näidenkin aikaansaamat sadon lisäykset olivat kuitenkin vielä huomattavan suuret. Väkevin ja parhaimman tuloksen antanut rikkihappoliuos oli 4½ %:ista. Myöskin 4 %:n liuos antoi kohtalaisen hyvän tuloksen. Miedompien, 3½ ja 3 %:isten liuosten vaikutus oli ilmeisesti liian heikko. Yleensä on 4½ %:n rikkihappoliuos osoittautunut liian väkeväksi ja 3½ %:n varsin tyydyttäväksi. Kuten jo aikaisemmin on mainittu, aiheutui rikkihappoliuosten heikko vaikutus ruiskutusten aikana vallinneesta liian voimakkaasta tuulesta.

Kalkkitypen aikaansaamaa keskimääräistä sadon lisäystä ei taulukossa 8 esitettyjen tulosten perusteella, niiden epätasaisuuden vuoksi, voida todistaa ehdottomasti johtuneeksi kalkkitypen rikkaruohoja hävittävästä vaikutuksesta, vaikka onkin todennäköistä, että kalkkityppi on antanut suuremman sadon lisäyksen kuin kalkkisalpietari. Äestetyiltä ruuduilta kalkkityppipölytyksellä saadut tulokset, jotka esitetään taulukossa 9, osoittavat sensijaan selvem-

min kuin edelliset, että kalkkitypen antama sadon lisäys on huomattavasti suurempi kuin salpietarin aikaansaama lisäys. Niin ollen on syytä olettaa, että *melkoinen osa kalkkitypen antamasta sadon lisäyksestä johtuu sen rikkaruohoja tuhoavasta vaikutuksesta.*

Äestetyiltä saranpuolikkailta, ne kun jakautuvat yhdesti ja kahdesti äestettyihin, tulee kullakin hävitysmenetelmällä käsiteltyjä ruutuja niin vähän, ettei niiden tuloksia erillisinä voida käyttää päätelmien tekoon. Tästä syystä esitetään taulukossa 9, jossa ovat ryhmitettyinä äestettyjen ruutujen tulokset, keskisadot kaikilta rikkihappoliuoksilla ruiskutetuilta ja samalla tavoin äestetyiltä ruuduilta sekä saman ryhmittelyn mukaan vihtrilliliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta. Nämä keskitulokset, vaikka ne ovatkin jossain määrin vaihtelevia, osoittavat kuitenkin selvästi, että *ruiskutukset ovat äestetyilläkin ruuduilla kyenneet huomattavasti lisäämään satoa.* Verrattaessa äestettyjen ja ruiskutettujen ruutujen satoja lähimpien äestämättömien ja muuten käsittelemättömien ruutujen satoihin nähdään, että yksi äestys ja sen lisäksi rikkihappoliuoksilla ruiskutus on lisännyt satoa keskimäärin 44.6 %:lla. Vastaava sadon lisäys vihtrilliliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta on 49.2 %. *Yksi äestys ja sen lisäksi toimitetut ruiskutukset ovat siis antaneet huomattavasti suuremmat lisäykset kuin ruiskutukset yksinään.* Kaksi kertaa äestettyjen ja lisäksi ruiskutettujen ruutujen satoja samalla tavoin verrattaessa saadaan tulokseksi, että lisäys rikkihappoliuoksilla ruiskutetuilla ruuduilla on ollut 16.0 % ja vihtrilliliuoksilla ruiskutetuilla ruuduilla 22.6 %. *Kahdesti äestettyjen ja ruiskutettujen ruutujen sadon lisäykset ovat siis pienemmät kuin samanlaisten ruiskutusten antamat lisäykset äestämättömillä puolilla.*

Verrattaessa äestettyjen ja kalkkitypellä pölytettyjen ruutujen satoja lähimpien käsittelemättömien ruutujen satoihin nähdään, että yksi äestys ja sen lisäksi suoritettu pölytys on antanut 65.5 %:n sadonlisäyksen. Kahdella äestyksellä ja pölytyksellä saatu lisäys on 24.9 %. Osa lisäyksistä on luonnollisesti laskettava kalkkitypen lannoitinvaikutuksista johtuvaksi. Mainittuja lisäyksiä ei ruutujen vähälukuisuuden takia voida määrälleen pitää ehdottoman oikeina, mutta tulosten suunnan ne kuitenkin ilmaisevat oikein. Näin ollen voidaan sanoa, että *yksi äestys ja pölytys kalkkitypellä antoi erinomaisen hyvän tuloksen. Kaksi äestystä ja pölytys antoivat tätä hyvin*

Taulukko 9. *Ruiskutus-, pölytys- ja äestyskoe Oulunkylässä*

	Äestetty		Äestys ja rikkihapporuiskutus											
			3 %			3 ½ %			4 %			4 ½ %		
	Ruutu	Sato	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys
1 äestys	11	(4 480)	12	5 480	(+1 000) 1)									
	14	6 200				15	7 880	+1 680						
	17	5 480												
	20	5 880												
	53	5 160												
	56	4 760				57	6 360	+1 600						
	59	5 080							60	5 280	+ 200			
	62	5 480										63	6 760	+1 280
	Keskim.						6 352 2) 5 200	+1 152 22.2 %						
2 äestystä	33	4 480							31	4 760	+ 280			
	36	3 760										37	5 680	+1 920
	39	4 680	40	5 600	+ 920									
	79	5 600	77	4 680	— 920	80	5 800	+ 200				78	5 400	— 200
	82	5 000												
	85	4 280							86	5 560	+1 280			
	88	5 600												
	Keskim.						5 354 2) 4 857	+ 497 10.2 %						

p a l j o n h u o n o m m a n t u l o k s e n. Viimeksimainittua ei juuri voida pitää pölytyksellä yksistään saatua tulosta parempana.

Äestysten vaikutuksesta satomääriin saadaan selvitystä vertailemalla kokonaan käsittelemättömien ja äestettyjen, mutta muuten käsittelemättömien ruutujen satoja toisiinsa. Taulukossa 10 esitetään satotulokset mainituilta ruuduilta.

Äestetyiltä ja äestämättömiltä ruuduilta saatujen satomäärien keskiarvot osoittavat, että y k s i ä e s t y s o n l i s ä n n y t s a t o a v a r s i n h u o m a t t a v a s t i. Verrattavista ruuduista ovat 1 ja 11 poikkeuksellisia, edellinen erittäin suuren rikkaruohoisuutensa ja jälkimmäinen harvan orastumisensa takia. Kun rikkaruohot ruudulla 1 olivat korjattaessa osittain vihreitä, eivät kaurat tältä päässeet seipäällä kuivamaan yhtä hyvin kuin muilta ruuduilta ja lisäsivät niin ollen suhteettomasti sadon painoa. Ruudulta 11 korjatun sadon paino oli laihon harvuuden takia asemaansa ja muihin kertausruutuihin verraten suhteettoman alhainen. Jos mainitut poikkeukselliset ruudut jätetään huomioon ottamatta, tekee yhden äestyksen antama, keskimääräinen sadon lisäys 38.2 % äestämättö-

1) Käsittelemättömän ruudun osittaisen epäonnistumisen vuoksi todennäköisesti liian korkea.

2) Sato vastaavilta ruiskuttamattomilta tai pölyttämättömiltä ruuduilta.

1927. Sato olkia ja jyviä kg ha:lta äestetyiltä ruuduilta.

Äestys ja vihtrilliruiskutus									Äestys ja kalkkityppi			Äestys ja kalkkisalpietari		
15 %			20 %			25 %			150 kg ha:lle			120 kg ha:lla		
Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys	Ruutu	Sato	Lisäys
			16	6 400	+ 920				18	7 400	+1 920			
												19	4 800	—1 080
									54	5 680	+ 520			
												55	4 960	+ 200
			58	5 760	+ 680									
64	6 280	+ 800				61	5 200	—280						
				5 910 [2]) 5 380	+ 530 9.8 %					6 540 [2]) 5 320	+1 220 22.9 %		4 880 [2]) 5 320	— 440 —8.3 %
						32	4 880	+400	34	6 760	+2 280			
												35	4 080	+ 320
38	6 200	+1 520												
						81	5 400	+400	83	6 280	+1 280			
												84	4 800	+ 520
			87	7 200	+1 600									
				5 980 [2]) 4 940	+ 980 19.8 %					6 520 [2]) 4 740	+1 780 37.6 %		4 440 [2]) 4 020	+ 420 10.4 %

mien ruutujen keskisadosta. Jos myöskin mainitut poikkeukselliset ruudut otetaan huomioon, on lisäys 25.4 %. Kaksi äestystä ei aiheuttanut lisäystä eikä vähennystä keskisatoon. Myöhempi äestys siis ehkäisi kokonaan edellisen edullisen vaikutuksen.

Taulukko 10. *Ruiskutus-, pölytys- ja äestyskokeesta Oulunkylässä 1927. Äestyskokeen satotulokset.*

	Äestämätön		1 äestetty		Lisäys	Äestämätön		2 äestetty		Lisäys
	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	kg ha:lta
	1	(6 400)	11	(4 480)	— 1 920	23	4 760	33	4 480	— 280
	4	3 960	14	6 200	+ 2 240	26	4 160	36	3 760	— 400
	7	4 280	17	5 480	+ 1 200	29	4 200	39	4 680	+ 480
	10	4 080	20	5 880	+ 1 800	67	5 560	79	5 600	+ 40
	41	3 600	53	5 160	+ 1 560	70	5 680	82	5 000	— 680
	44	4 000	56	4 760	+ 760	73	4 400	85	4 280	— 120
	47	3 800	59	5 080	+ 1 280	76	4 680	88	5 600	+ 920
	50	3 800	62	5 480	+ 1 680					
Keskim.		3 931 (4 240)		5 434 (5 315)	+ 1 503 (+ 1 075) +38.2 % (+25.4 %)		4 777		4 771	— 6 —0.1 %

8. Ruiskutus-, pölytys-, äestys- ja kalkituskoe Suonion tilalla 1927.

Koe järjestettiin avo-ojitetulle, kevyelle, hieman savensekaiselle mutamaalle, neljälle saralle, kullekin kaksi ruuturiviä, molemmissa 8 ruutua, joiden suuruus 10 m × 5 m.

Kun oli syytä epäillä, että maa oli liian hapanta, päätettiin rikkaruohojen hävitysmenetelmien ohella kokeilla, millä tavoin k a l k i t s e m i n e n vaikuttaisi rikkaruohojen esiintymiseen. Tässä tarkoituksessa kalkittiin 8 ruuduista pian lumen sulamisen jälkeen. Kalkitsemiseen käytettiin sammuttamatonta kalkkia 5 000 kg ha:lle.

Kaura kylvettiin 16/5. Maa aiottiin 19/5 jyrätä, mutta ei jyräämistä liian kosteuden takia voitu suorittaa muuta kuin kahdella saralla, ruuduilla 1—8 ja 17—24.

Rikkaruohoja koealalle nousi kohtalaisen vähän, etupäässä k a r h e a t a p i l l i k e t t ä *(Galeopsis tetrahit)*, p e l t o h a t i k k a a *(Spergula arvensis)* jonkunverran ja p e l t o r e t i k k a a *(Raphanus raphanistrum)* harvakseltaan sekä hieman o j a k ä r s ä m ö ä *(Achillea ptarmica)*. Rikkaruohojen suhteellisen vähäisen esiintymisen takia ei hävitysmenetelmillä voitu odottaa saatavan erikoisen suuria sadon lisäyksiä.

Rikkaruohoäestys suoritettiin 3/6. Kunkin saran toinen ruuturivi ajettiin äkeellä. Kun maassa oli melkoisen paljon turpeita, onnistui äestys huonosti. Lisäksi oli maa liian kosteata, joten vähemmässä määrin vioittuneet rikkaruohot pääsivät juurtumaan uudelleen. Näistä haitoista huolimatta hävitti äestys koko joukon siemenrikkaruohoja. Oraat, jotka olivat juuri maanpintaan nousemassa, eivät sanottavasti kärsineet äestyksestä.

Ruiskuttaminen 4 %:n r i k k i h a p p o l i u o k s e l l a, 1 200 l ha:lle, toimitettiin 16/6. Sää oli tarkoitukseen varsin epäsuotuisa. Aamupäivällä tuuli kovasti ja väliin hieman satoikin. Ruiskutukseen voitiin ryhtyä vasta iltapäivällä, jolloin tuuli jonkunverran tyyntyi, ollen tällöinkin vielä niin voimakas, että ruiskuttaminen siitä koko joukon häiriytyi. Ruiskutusten aikana oli taivas osittain pilvessä ja silloin tällöin sattui vähäisiä sadekuuroja. Sään epäedullisuudesta huolimatta ryhdyttiin ruiskutukseen siinä mielessä, että saataisiin lisäkokemuksia sääsuhteiden vaikutuksesta ruiskutusten onnistumiseen.

Ruiskutusta suoritettaessa olivat oraat vielä pieniä, n. 5—8 cm:n korkuisia. Pillikkeissä oli yleensä vasta ensimmäinen kasvulehtipari ja sekin vielä pieni, ja osa taimista oli vasta sirkkalehdellä. Viimeksimainitussa suhteessa olivat siis edellytykset ruiskutuksen onnistumiselle hyvät.

Hävityskoe Suonion tilalla 1927. Ruutujärjestys.

ä	**0** 1	**4** 2	**0** 3	**1** 4	**0** 5	**3** 6	**0** 7	**2** 8
	0 9	**3** 10	**0** 11	**2** 12	**0** 13	**4** 14	**0** 15	**1** 16
ä	**4** 17	**0** 18	**3** 19	**0** 20	**1** 21	**0** 22	**2** 23	**0** 24
	1 25	**0** 26	**2** 27	**0** 28	**4** 29	**0** 30	**3** 31	**0** 32
ä	**0** 33	**3** 34	**0** 35	**2** 36	**0** 37	**1** 38	**0** 39	**4** 40
	0 41	**1** 42	**0** 43	**4** 44	**0** 45	**3** 46	**0** 47	**2** 48
ä	**2** 49	**0** 50	**3** 51	**0** 52	**4** 53	**0** 54	**1** 55	**0** 56
	4 57	**0** 58	**1** 59	**0** 60	**2** 61	**0** 62	**3** 63	**0** 64

0 = käsittelemätön
1 = rikkihappo 4 %, 1 200 l ha:lle
2 = kalkkityppi, 150 kg ha:lle
3 = kalkkisalpietari, 125 kg ha:lle
4 = sammuttamaton kalkki, 5 000 kg ha:lle
ä = äestetty

Kalkkitypen pölytys voitiin toimittaa epäsuotuisan sään takia vasta 19/6 aamulla. Sää oli aurinkoinen ja tyyni ja kasvit kasteesta kosteita. Päivällä rupesi pilveilemään ja tuulemaan ja klo 14 tuli sade. Kalkkisalpietari, jolla lannoitettiin muutamia ruutuja kalkkitypen lannoitinvaikutuksen arvioimisen helpottamiseksi, siroteltiin ruuduille samana päivänä kuin toimitettiin rikkihapporuiskutus.

Äestetyistä sekä äestämättömistä ruuduista jätettiin joka toinen silleen ja joka toinen ruiskutettiin rikkihappoliuoksella tai pölytettiin kalkkitypellä tahi lannoitettiin kalkkisalpietarilla. Näihin liittyivät myöskin jo aikaisemmin kalkitut ruudut. Kullakin aineella käsiteltyjä ruutuja oli 8, joista toinen puoli äestettyjä ja toinen äestämättömiä. Kokeen ruutujärjestys selviää s. 57 olevasta piirroksesta.

Ennen rikkihapon ruiskuttamista ja kalkkitypen sekä kalkkisalpietarin kylvämistä, 16/6, otettiin koemaasta kolme ruokamultanäytettä, joista määrättiin maan tilavuuspaino, elektrolytien määrä ja pH-arvo. Maatalouskoelaitoksen maanviljelyskemian ja -fysikan osastolla suoritetut määräykset antoivat seuraavat tulokset.

Ruutu	Tilavuuspaino	Elektrolytejä[1]) mg	pH
1	0.74	53	5.09
8	0.70	43	5.11
38	0.67	50	4.52

Saadut arvot osoittavat, että maa oli kohtalaisen hapanta. Samalla niistä näkyy, että maan reaktio eri kohdissa oli melkoisen erilainen.

10/7 otettiin jokaisesta ruudusta keskeltä ruutua näyte ruokamultakerroksesta. Näistä näytteistä suoritettiin Maatalouskoelaitoksen maanviljelyskemian ja -fysikan osastolla samat määräykset kuin aikaisemmista näytteistä. Tulokset määräyksistä esitetään taulukossa 11.

Keskiarvotulokset osoittavat, että maan happamuus kalkituksen vaikutuksesta on hieman vähentynyt. Rikkihappo ei sensijaan ole muuttanut reaktiota siinä määrin, että muutos tuloksissa olisi havaittavissa. Kalkkisalpietari on ehkä hiukan pienentänyt happamuusastetta. Kalkkitypellä tuskin on ollut mitään vaikutusta maan reaktioon, vaikka muutamilta kalkkitypellä pölytetyiltä ruuduilta otetut näytteet ovatkin osoittautuneet keskimäärää happamammiksi. Yleensä ovat reaktioerot kuitenkin niin pieniä, ettei niitä muissa suhteissa kuin ainoastaan kalkitukseen nähden voida pitää edes vaikutuksen todellista suuntaa osoittavina. Muihinkin tutkittuihin seikkoihin nähden ovat muutokset merkityksettömiä.

[1]) 1 litrassa liuosta eli $^1/_4$ litrassa maata.

Koeruuduilta tehtiin yksityiskohtaiset havainnot laihon rehevyydestä ja rikkaruohojen esiintymisestä 10/7. *Äestys oli vähentänyt rikkaruohoja vain pienessä määrin.* Laiho näytti äestetyillä ruuduilla olevan jonkunverran rehevämpää kuin äestämättömillä. Kun koealalla esiintyi melkoisia epätasaisuuksia, oli äestyksen vaikutuksesta tarkastuksen nojalla mahdotonta saada varmaa käsitystä.

Erittäin selvästi oli todettavissa, että *rikkihappoliuoksella ruiskuttaminen oli vähentänyt rikkaruohoja melkoisessa määrin.* Toisilta ruiskutetuilta ruuduilta olivat rikkaruohot melkein kokonaan hävinneet, toisille oli niitä jonkunverran jäänyt. Yleensä oli ruiskutus rikkaruohojen hävittämiseen nähden onnistunut tyydyttävän hyvin. Kuten aikaisemmin mainittiin oli sää ruiskutuksia suoritettaessa erinomaisen epäedullinen kovan tuulen ja ajoittaisten sadekuurojen takia. Sään epäsuotuisuus ei kuitenkaan estänyt tyydyttävien tulosten saamista. Etupäässä johtuu tämä siitä, että rikkaruohojen taimet olivat pieniä ja nuoria, samoin myöskin oraat, ja niinollen pääsi liuos laskeutumaan esteettömästi kaikille taimille. Kun lisäksi liuosmäärä, huomioonottaen oraiden ja rikkaruohojen taimien pienuuden, oli melkoisen suuri, riitti se hyvin kostuttamaan kasvit, vaikka sitä kovan tuulen takia meni paljon hukkaankin. Liuoksen väkevyys vaikutti myöskin edullisesti. Kuumalla, aurinkoisella säällä olisi näin väkevä liuos voinut vaikuttaa turmelevasti oraisiin. Nyt kun sää oli viileä ja hieman sateinen, ei vaikutus päässyt liian voimakkaaksi. Keskimäärin oli laiho ruiskutetuilla ruuduilla jonkunverran rehevämpää kuin käsittelemättömillä.

Kalkkitypen rikkaruohoja tuhoava vaikutus oli huomattavasti vähäisempi kuin rikkihapporuiskutuksen. Mutta silminnähtävästi oli kalkkityppipölytyskin sentään vähentänyt rikkaruohoja. Vaikutuksen heikkous johtui luonnollisesti siitä, että muutaman tunnin kuluttua pölyttämisen jälkeen rupesi kovasti tuulemaan ja satamaan, joten jauhe huuhtoutui pois rikkaruohojen lehdiltä, ennenkuin se oli ennättänyt riittävästi vaikuttaa näihin. Laiho oli kalkkitypellä pölytetyillä ruuduilla jonkunverran rehevämpää kuin rikkihappoliuoksella ruiskutetuilla ruuduilla. Todennäköistä on, että rehevämmyys johtui kalkkitypen lannoitinominaisuuksista.

Kalkkisalpietarilla lannoitetuilla ja kalkituilla ruuduilla esiintyi rikkaruohoja yhtä runsaasti kuin käsittelemättömillä ruuduilla.

Taulukko 11. *Rikkaruohojen hävityskoe*

Käsittelemätön								Rikkihappo			
Äestämätön				Äestetty							
Ruutu	Tila-vuus-paino	Elek-trolyte-jä mg[1])	pH	Ruutu	Tila-vuus-paino	Elek-trolyte-jä mg[1])	pH	Ruutu	Tila-vuus-paino	Elek-trolyte-jä mg[1])	pH
								Äestämätön			
9	0.69	35	5.22	1	0.73	40	5.03				
11	0.71	37	5.37	3	0.69	36	4.96	16	0.72	37	5.14
13	0.67	33	5.13	5	0.74	33	4.95	25	0.77	36	4.71
15	0.70	39	5.16	7	0.71	44	5.07	42	0.73	43	4.64
26	0.75	33	4.71	18	0.78	34	4.89	59	0.75	35	4.62
28	0.80	33	4.62	20	0.73	46	4.98	Keskim.	0.74	38	4.78
30	0.86	31	4.76	22	0.70	37	4.97				
32	0.71	34	4.98	24	0.71	33	5.09				
41	0.79	36	4.59	33	0.71	37	4.56	Äestetty			
43	0.73	[2])123	4.30	35	0.72	36	4.46	4	0.72	34	5.00
45	0:65	40	4.78	37	0.75	45	4.45	21	0.77	37	5.04
47	0.69	37	4.62	39	0.68	42	4.45	38	0.65	43	4.46
58	0.73	36	4.88	50	0.79	35	4.54	55	0.59	55	4.46
60	0.78	39	4.48	52	0.72	38	4.61	Keskim.	0.68	42	4.74
62	0.86	28	4.55	54	0.60	46	4.37				
64	0.78	30	4.53	56	0.63	46	4.39				
Keskim.	0.74	35	4.79		0.71	39	4.74				4.76

Kalkituksen aiheuttama reaktion muutos ei siis ollut vaikuttanut huomattavammin rikkaruohojen yleismäärään. Sensijaan oli hatikan ja pillikkeen suhde jossain määrin muuttunut. Edellisen kasvu oli hieman ehkäistynyt, ja jälkimmäisen jonkin verran rehevöitynyt. Tämän nojalla olisi voinut odottaa, että kalkituilla ruuduilla seuraavana vuonna olisi esiintynyt vähemmin hatikkaa kuin kalkitsemattomilla. Näin ei kuitenkaan käynyt, vaan kasvoi seuraavan vuoden kaurassa kalkituilla ruuduilla yhtä paljon hatikkaa kuin kalkitsemattomilla, yleensä koko joukon runsaammin kuin edellisenä vuonna. Laiho salpietari- sekä kalkkiruuduilla oli rehevämpää kuin käsittelemättömillä ruuduilla.

Sadon korjuu koeruuduilta suoritettiin 19/8 sekä puinti ja punnitukset 4/9. Satotulokset laskettuina kiloissa hehtaaria kohden esitetään taulukossa 12.

Verrattaessa satotuloksia rikkaruohojen esiintymisrunsauteen äsken selostettujen havaintojen perusteella nähdään, ettei rikkaruohojen tuhoaminen ole erityisen huomattavasti lisännyt satoa. R i k k i h a p p o r u i s k u t u s, j o k a p a r h a i t e n t e h o s i r i k k a r u o h o s t o o n, v a i k u t t i j y v ä s a t o o n s e l v ä s t i l i s ä ä v ä s t i. Olkisadon määrään ei sillä sensijaan voida katsoa

[1]) 1 litrassa liuosta eli $^1/_4$ litrassa maata.

[2]) Keskiarvoa laskettaessa jätetty huomioonottamatta.

Suonion tilalla 1927. Koemaan reaktio.

Kalkkityppi				Kalkkisalpietari				Kalkki			
Ruutu	Tilavuuspaino	Elektrolyytejä mg[1])	pH	Ruutu	Tilavuuspaino	Elektrolyytejä mg[1])	pH	Ruutu	Tilavuuspaino	Elektrolyytejä mg[1])	pH
Äestämätön				Äestämätön				Äestämätön			
12	0.71	34	5.41	10	0.72	35	5.23	14	0.74	35	5.41
27	0.84	35	4.45	31	0.76	37	4.87	29	0.81	34	4.97
48	0.69	72	4.33	46	0.68	33	4.62	44	0.64	87	4.34
61	0.82	50	4.37	63	0.80	30	4.56	57	0.82	37	5.07
	0.77	49	4.64		0.74	34	4.82		0.75	48	4.95
Äestetty				Äestetty				Äestetty			
8	0.78	30	4.74	6	0.79	35	5.03	2	0.75	40	5.52
23	0.72	40	5.07	19	0.74	38	5.02	17	0.69	42	5.00
36	0.68	35	4.52	34	0.70	33	4.53	40	0.57	38	4.62
49	0.70	37	4.61	51	0.75	37	4.56	53	0.69	39	4.57
	0.72	36	4.74		0.75	36	4.79		0.68	40	4.93
			4.69				4.80				4.94

olleen sanottavaa vaikutusta. Kalkitus, vaikka se ei vähentänytkään rikkaruohoja, lisäsi sadon määrää huomattavasti enemmän kuin rikkihapporuiskutus. Sekä jyvä- että olkisato enentyivät selvästi kalkituksen vaikutuksesta. Kalkkityppipölytys antoi vähäisen sadon lisäyksen. Tästä tuskin voidaan laskea mitään rikkaruohojen hävityksen ansioksi, sillä kalkkisalpietarin aikaansaama sadon lisäys on sitä jonkunverran suurempi, vaikka salpietari ei ollenkaan vähentänyt rikkaruohostoa.

Kun kokeeseen ei liittynyt mitään hävitysmenetelmää, jolla rikkaruohot olisi saatu hävitetyksi yhtä hyvin kuin rikkihapporuiskutuksella, ei voida päätellä, johtuiko ruiskutuksella saatu sadon lisäys yksistään rikkaruohojen tuhoutumisesta, vai onko siihen ehkä vaikuttanut myöskin kasvien ravitsemissuhteiden parantuminen muulla tavoin.

Äestys aiheutti vain pienen muutoksen sadon määrässä. Olkisato äestetyiltä ruuduilta oli jonkunverran pienempi kuin äestämättömiltä. Ainakin osittain johtuu väheneminen rikkaruohojen tuhoutumisesta. Äestys vähensi jyväsatoakin jonkunverran, mutta vähemmän kuin olkisatoa. Väheneminen oli kumminkin niin pieni, ettei sitä voida pitää täysin varmana. Äestys vähensi rikkaruohoja, mutta pienensi samalla satoa, joten äestyksen hyöty jää sangen kyseelliseksi.

Taulukko 12. *Rikkaruohojen hävityskoe*

	Käsittelemätön Ruutu	Käsittelemätön Jyviä	Käsittelemätön Olkia	Rikkihappo Ruutu	Rikkihappo Jyviä	Rikkihappo Olkia	Lisäys Jyviä	Lisäys Olkia	Kalkki- Ruutu	Kalkki- Jyviä	Kalkki- Olkia
Äestämätön	9	2 120	3 160								
	11	2 060	3 740						12	2 140	3 560
	13	1 980	3 620								
	15	2 160	3 380	16	2 380	3 700	+220	+320			
	26	1 540	2 260	25	1 700	2 580	+160	+320			
	28	1 720	2 660						27	1 700	2 340
	30	1 520	2 520								
	32	1 820	2 920								
	41	2 680	3 120	42	2 460	2 880	—100	—320			
	43	2 440	3 280								
	45	2 140	3 000								
	47	2 100	2 860						48	2 200	2 900
	58	2 100	2 940	59	2 180	2 820	+250	—120			
	60	1 760	2 940						61	1 500	2 280
	62	1 320	2 680								
	64	1 160	2 800								
	Keskim.	1 914	2 993		2 180	2 995	+ 132 +6.5%	+ 50 +1.7%		1 885	2 770
Äestetty	1	1 740	2 940								
	3	1 920	2 960	4	1 920	2 920	+ 90	+110			
	5	1 740	2 660								
	7	1 840	3 140						8	1 860	3 340
	18	1 800	2 740								
	20	1 860	2 520	21	2 000	2 700	+100	— 60			
	22	1 940	3 000						23	2 080	3 760
	24	2 100	3 380								
	33	1 720	2 320								
	35	1 520	2 360						36	1 800	2 800
	37	1 760	2 380	38	2 040	2 760	+260	+250			
	39	1 800	2 640								
	50	2 260	2 920						49	2 540	3 140
	52	2 280	3 220								
	54	1 780	2 860	55	2 180	3 160	+490	+490			
	56	1 600	2 480								
	Keskim.	1 854	2 783		2 035	2 885	+ 235 +13.1%	+ 197 +7.3%		2 070	3 260
	Koko-nais-keskim.	1 884	2 888		2 108	2 940	+ 224 +11.9%	+ 52 +1.8%		1 978	3 015

9. Ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1928.

Koemaa oli avo-ojissa, verraten hyvässä kasvuvoimassa ja kasvoi nurmen jälkeen ensimmäistä kauraa. Rikkaruohot: peltoretikkaa *(Raphanus raphanistrum)* erittäin runsaasti, pillikkeitä *(Galeopsis tetrahit* ja *G. speciosa)* melkoisen runsaasti ja peltohatikkaa *(Spergula arvensis)* jonkunverran sekä vähäisessä määrin muita tavallisimpia siemenrikkaruohoja. Hävitysaineet: rikkihappo

Suonion tilalla 1927. Sato kg ha:lta.

typpi		Kalkkisalpietari					Kalkki				
Lisäys		Ruutu	Jyviä	Olkia	Lisäys		Ruutu	Jyviä	Olkia	Lisäys	
Jyviä	Olkia				Jyviä	Olkia				Jyviä	Olkia
		10	2 240	3 210	+150	—210					
+120	—120										
							14	2 360	4 120	+290	+620
+ 70	—120										
							29	2 060	2 920	+440	+330
		31	2 260	3 380	+590	+660					
							44	2 800	3 940	+510	+800
		46	2 260	3 080	+140	+150					
+100	+ 40										
							57	2 740	3 060	+640	+120
— 40	—530										
		63	1 520	2 960	+280	+220					
+ 62 +3.4 %	— 183 —6.2 %		2 070	3 165	+ 290 +16.3 %	+ 205 +6.9 %		2 490	3 510	+ 470 +23.4 %	+ 467 +15.3 %
							2	1 880	3 100	+ 50	+150
		6	1 940	3 100	+150	+200					
+ 20	+200										
							17	2 120	2 920	+320	+180
		19	2 040	3 100	+210	+470					
+ 60	+570										
		34	1 740	2 340	+120	± 0					
+160	+430										
							40	1 900	2 880	+100	+240
+280	+220										
		51	2 680	3 500	+410	+430					
							53	1 940	2 660	— 90	—380
+ 130 +6.7 %	+ 355 +12.2 %		2 100	3 010	+ 222 +11.9 %	+ 275 +10.1 %		1 960	2 890	+ 95 +5.1 %	+ 47 +1.7 %
+ 94 +5.0 %	+ 127 +4.4 %		2 085	3 088	+ 201 +10.7 %	+ 200 + 6.9 %		2 225	3 200	+ 341 +18.1 %	+ 312 +10.8 %

ja k a l k k i t y p p i, edellistä 3 ½, 4, 4 ½ ja 5 %:n liuoksena 1 200 l ha:lle ja jälkimmäistä 200 kg ha:lle. Kalkkitypen vaikutuksen arvostelemisen helpottamiseksi aiottiin järjestää salpietarilla lannoitetut vertailuruudut. Kun kalkkityppipölytys myöhemmin mainitusta syystä epäonnistui, jätettiin salpietarilla lannoittaminen suorittamatta.

Kyseellisenä keväänä oli rikkaruohojen hävitysten suorittaminen sateisten säiden takia erittäin vaikeata. Selostettavassakin kokeessa

toimitettavien hävitystöiden alkamisen ehkäisi joitakin kertoja sateen väliintulo. Sää 18/6 näytti muodostuvan hävitystöille suotuisaksi. Poutaisen päivän jälkeen tuli tyyni ilta. Kun kastettakin muodostui jonkunverran, suoritettiin kalkkitypen pölyttäminen. Tämä toimitettiin käsipölyttimellä ja onnistui se erittäin hyvin. Jauhe laskeutui tasaisesti kasvien lehdille ja tarttui hyvin kiinni. Sää pysyi poutaisena ja tyynenä koko yön. Jos olisi ollut poutaista ja aurinkoista parin vuorokauden ajan olisi pölytyksestä voitu odottaa erittäin hyvää tulosta. Pouta jäi kuitenkin perin lyhytaikaiseksi, sillä seuraavana päivänä rupesi jo aamusta alkaen pilveilemään ja ennen puolta päivää alkoi sade, joka kesti kaksi vuorokautta. Sateen tauottua oli kalkkityppijauhe huuhtoutunut jotakuinkin täydellisesti kasveilta, eikä niinollen mitään vaikutuksen jatkumista ollut odotettavissa. Ennen pois huuhtoutumistaan oli kalkkityppi ennättänyt jättää hieman jälkiä rikkaruohojen lehdille. Vioittumat olivat kuitenkin niin vähäiset, ettei niistä voinut olla sanottavampaa haittaa kasvien kehittymiselle.

Sateen tauottua 21/6 selkeni taivas ja sää näytti muuttuvan poutaiseksi ja keskeytyneitä koetöitä ryhdyttiin jatkamaan. Alkuperäistä suunnitelmaa muutettiin siten, että alkuaan salpietarilla lannoitettaviksi aiotut ruudut ajateltiin pölyttää kalkkitypellä. 18/6 suoritettujen pölytysten ja nyt sateen jälkeen toimitettavien pölytysten antamien tulosten vertailu olisikin ollut erittäin valaiseva. Edellisellä olisi voitu otaksua olleen sama lannoitinvaikutus kuin jälkimmäiselläkin, mutta ei rikkaruohoja tuhoavaa vaikutusta, joten olisi voitu tarkoin määritellä, kuinka paljon pölytyksen antamasta sadon lisäyksestä on johtunut kalkkitypen lannoitinvaikutuksesta ja kuinka paljon sen rikkaruohoja tuhoavasta ominaisuudesta. Kun poutaa ei kuitenkaan jatkunut kuin mainitun päivän — 21/6 — iltaan, ei uusintapölytyksiä voitu ollenkaan suorittaa. Rikkihappo-ruiskutukset sensijaan toimitettiin osittain ennen sadetta osittain sateen hiljalleen alettua.

Iltapäivällä ruiskutuksia alotettaessa olivat kasvit täysin kuivuneet, mutta maa oli vielä hyvin märkä. Ilma oli erittäin tyyni, niin että ruiskutus voitiin toimittaa hyvin tasaisesti, eikä tuuli ollenkaan varistanut nestettä maahan. Kun ruiskutukset aloitettiin verraten myöhään iltapäivällä, oli mahdollista, ettei niitä ennätettäisi suorittaa loppuun hyvissä ajoin ennen kasteen muodostumista. Tästä syystä ruiskutettiin laimeammat liuokset ensin ja myöhemmäksi jätettiin väkevämmät liuokset, joiden tehoa kaste ei voisi heikentää yhtä paljon kuin laimeampien vaikutusta. Pian kyllä huomattiin, ettei kastetta muodostuisi, mutta sensijaan rupesi uhkaavasti pil-

veilemään ja väkevintä liuosta ruiskutettaessa jo hiljakseltaan sataatihutti. Ruiskutusten päätyttyä tuli vettä koko runsaasti. Pian sade kuitenkin lakkasi ja koko iltayön oli poutaista, mutta aamuyöstä taas vähän satoi. Seuraavana päivänä satoi vain hieman, mutta taivas oli kauttaaltaan pilvessä.

Kasvuaikana suoritettujen tarkastusten ja vertailujen mukaan hävitti 3 ½ %:inen liuos, joka ruiskutettiin ensimmäiseksi, rikkaruohot kohtalaisen hyvin. Tyydyttävänä tulosta ei kuitenkaan voitu pitää. Vielä 4 ja 4 ½ %:iset liuokset olivat vähentäneet rikkaruohoja selvästi todettavissa määrin, mutta 5 %:inen liuos, joka ruiskutettiin sateen jo tehdessä tuloaan, ei silminnähtävästi vaikuttanut rikkaruohostoon. Oraisiin eivät ruiskutusnesteet vaikuttaneet millään tavoin vahingollisesti. Vain 3 ½ %:isella liuoksella ruiskutetut ruudut näyttivät kasvuaikana hieman rehevämmiltä kuin käsittelemättömät.

Kalkkityppipölytys ei ollenkaan vähentänyt rikkaruohostoa. Sen lannoitinvaikutus sitävastoin tuli erittäin selvästi näkyviin.

Kasvien kehittyminen ja valmistuminen kyseellisenä kesänä tapahtui erittäin hitaasti. Niinpä kaura selostettavalta koelohkoltakin voitiin korjata vasta 23/9. Silloinkaan se ei vielä ollut täysin tuleentunutta. Kun eloja ei saatu seipäillä kuivamaan, joten kosteus epätasaisuudellaan olisi vaikuttanut häiritsevästi punnitustuloksiin ja kun lisäksi oli todennäköistä, etteivät satoerot olisi sellaisia, että niiden nojalla voitaisiin tehdä mitään varmoja johtopäätöksiä, jätettiin puinti ja punnitukset ruuduttain suorittamatta.

10. Ruiskutuskoe Tammistossa 1928.

Kun hävitystoimenpiteet edellisessä kokeessa säiden epävakaisuuden takia epäonnistuivat, järjestettiin samalle kauramaalle uusi hävityskoe rikkihappoliuoksilla, joita käytettiin viittä väkevyyttä nim. 3, 3 ½, 4, 4 ½ ja 5 %:isia. Rikkaruohosto sama kuin edellä.

Ruiskutukset suoritettiin 1/7. Rikkaruohot olivat jo useampilehtisiä ja erittäin reheviä. Kaura oli lähes 20 cm:n korkuista. Kasvusto oli niin rehevä, että se melkein kauttaaltaan peitti maanpinnan. Kun päivä oli tuulinen, ryhdyttiin ruiskutuksiin vasta illansuussa tuulen tyynnyttyä. Ruiskutus alotettiin laimeammilla liuoksilla ja lopetettiin väkevämmillä, joita ruiskutettaessa alkoi jo muodostua kastetta. Se ei kuitenkaan tullut erittäin voimakkaaksi. Laihon

rehevyyden takia ei liuos päässyt kostuttamaan rikkaruohoja tyydyttävän hyvin. Varsinkin keskellä sarkaa, jossa kasvu oli rehevintä, jäivät isompien rikkaruohojen alimmat lehdet sekä pienimmät rikkaruohojen taimet koskemattomiksi.

Seuraavana päivänä suoritetussa tarkastuksessa todettiin, että ruiskutukset vaikuttivat rikkaruohoihin tyydyttävän voimakkaasti, siitä huolimatta, että ne suoritettiin illalla, jolloin voimakas haihdunta ei ollut ruiskutusnesteen vaikutusta tehostamassa ja jolloin jonkunverran muodostui kastettakin. Saran reunapuolilla, jossa kasvusto oli harvempaa ja kasvit vähemmän reheviä, kuolivat pienemmät rikkaruohot kokonaan. Suurimpia yksilöitä ei ruiskutus kyennyt tuhoamaan muuta kuin vain osittain. Keskellä sarkaa suojautui koko joukko pienimpiäkin taimia ruiskutuksen vaikutukselta. Oraiden lehtien kärkiä ruiskutusliuokset vaalensivat varsin huomattavasti ja enemmän kuin tavallisesti nuoremmissa oraissa. Tämä johtui lehtien kärkien taipumisesta ja kiertymisestä, niin että osa lehtipinnoista jäi vaakasuoraan tai loivasti vinoon asentoon, joten neste pysähtyi näille kohdille pidemmäksi aikaa tai joutui lehtien yläpintaa arempi alapinta ruiskutukselle alttiiksi. Voimakkaammat liuokset vaikuttivat rikkaruohoihin tuhoavammin kuin miedommat, vaikka edellisten vaikutusaika ennen kastetta jäi lyhyemmäksi kuin jälkimmäisten.

Ruiskutusten vaikutus olisi todennäköisesti muodostunut erittäin hyväksi, ellei kasvien kehitys olisi ollut jo liian pitkällä. Paitsi sitä, että rikkaruohoja edellä selostetuista syistä jäi koko joukon elämään ja jatkamaan kehitystään, kärsi oraskin ruiskutuksista huomattavasti enemmän kuin varhaisemmalla asteella. Lisäksi oli oraille vaurioista toipuminen kasvukauden näin pitkälle edistyttyä vaikeampaa kuin aikaisemmin. Seurauksena tästä oli, että kauran kehitys, erityisesti väkevämmillä liuoksilla ruiskutetuilla ruuduilla, hidastui. Hidastumista lienee kyllä osittain aiheuttanut myöskin kauran kasvun rehevöityminen rikkaruohojen vähenemisen vaikutuksesta.

Kauran leikkuu koeruuduilta suoritettiin samaan aikaan kuin edellisestä kokeesta. Puinti ruuduttain ja sadon punnitsemiset jätettiin suorittamatta samasta syystä kuin edellisessäkin kokeessa.

11. Ruiskutus- ja pölytyskoe Kitusen tilalla Rantasalmella 1928.

Koemaa: kaurapelto, kivikkoisella harjulla, huonossa kasvuvoimassa ja runsaasti rikkaruohojen vaivaama. Valtarikkaruoho peltoretikka *(Raphanus raphanistrum)*, lisäksi melkoisen run-

saasti karheaa pillikettä *(Galeopsis tetrahit)*, peltohatikkaa *(Spergula arvensis)* ja peltokortetta *(Equisetum arvense)* y. m.

Koeruudut: 25 kpl, suuruus 2 ½ m × 20 m, vierekkäin 20 m:n levyisellä ja 62.5 m:n pituisella kaistaleella.

Hävitysaineet: rikkihappo, rautavihtrilli ja kalkkityppi. Väkevyydet ja määrät: rikkihappoliuosten: 3 %, 3 ½ %, 4 % ja 4 ½ %, 1 200 l. ha:lle, vihtrilliluosten: 15 %, 20 %, 25 % ja 30 %, 800 l. ha:lle. Kalkkitypen määrä 200 kg ha:lle. Kertausruudut: kalkkitypellä 4, kullakin rikkihappoväkevyydellä 2. Käytettävissä olleen rautavihtrillimäärän vähäisyyden takia voitiin vihtrilliruutuja järjestää vain yksi kullakin väkevyydellä.

Hävitysaineiden levitys suoritettiin 25/6. Oras oli melkoisen kookasta ja rikkaruohoissa 6—8 kasvulehteä. Säät näillä seuduin olivat olleet suhteellisen poutaisia huomioonottaen kesän runsassateisuuden. Nytkin oli ollut joitakin päiviä poutaa. Maa oli kumminkin verraten kosteata. Ruiskutukset suoritettiin iltapäivällä muuten erinomaisen sopivan, mutta hieman liian kylmän sään vallitessa. Ensimmäiseksi ruiskutettiin rikkihappoliuokset ja niiden jälkeen vihtrilliliuokset. Kalkkityppi pölytettiin myöhään saman päivän iltana. Seuraavana ja sitä seuraavana yönä muodostui koko joukon kastetta. Kaksi seuraavaa päivää oli poutaa. 27/6 iltapäivällä rupesi pilveilemään ja 28. ja 29. päivät olivat sateisia.

Rikkihappoliuosten vaikutus oli nopea, kuten tavallisesti. Pian ruiskutuksen jälkeen alkoi ruutujen väri muuttua. Lähipäivinä toimitetuissa tarkastuksissa todettiin, että rikkihapporuiskutukset olivat vaikuttaneet varsin voimakkaasti. Pienet rikkaruohot olivat kokonaan kuolleet, suuret pahasti vioittuneet. Pillikkeet tuhoutuivat melkein viimeistä tainta myöten. Suurimmista hatikantaimista jäi joitakin eloon. Niiden kehitys oli kuitenkin hidasta ja jäivät ne lopuksikin pieniksi ja kitukasvuisiksi. Suurimmat retikkayksilöt jäivät myöskin elämään, kehittyen kukalle ja siemenelle saakka. Erittäin reheviksi ne eivät kuitenkaan päässeet. Jälelle jääneistä retikkayksilöistä olivat monet sellaisia kevään ensimmäisiä taimia, jotka eivät muokkauksissa olleet tuhoutuneet. Rikkaruohojen virkoamista ruiskutusten jälkeen edisti erinomaisesti maan suuri kosteus ja ilman viileys. Varsinkin suojasi kosteus hatikkaruusukkeita, mutta myöskin korkeakasvuisempia rikkaruohoja. Kun pienet rikkaruohojen taimet kuolivat tarkoin, oli maan pinta oraiden ja

suurempien rikkaruohojen lomissa aivan puhdas. Väkevämpien liuosten rikkaruohoja tuhoava vaikutus oli ilmeisesti suurempi kuin miedompien.

Kun oraat olivat jo verraten kookkaita, olivat lehtien kärjet kiertyneitä ja käpertyneitä. Näin ollen pääsivät ruiskutusnesteet vaikuttamaan lehtiin melkoisen voimakkaasti. Vioittumat näkyivät laihossa pitkän aikaa jälkeenpäin ja aiheuttivat todennäköisesti jonkunverran haittaa kauran kehitykselle.

Kuten jo edellä mainittiin, oli ruiskutusten jälkeen parin vuorokauden ajan poutaa. Ja niin pääsi myöskin vihtrilli täysin tehoamaan. Se vaikutti tosin paljoa hitaammin kuin rikkihappo, mutta lopullinen tulos oli selvästi parempi. Isoimmatkin rikkaruohot kuolivat tarkemmin kuin rikkihapporuiskutuksilla. Maan pinnan pikkurikkaruohostoon ei vihtrillillä kylläkään ollut yhtä hyvää vaikutusta kuin rikkihapolla, mutta tällä seikalla ei näyttänyt olleen merkittävämpää vaikutusta kauran kehittymiseen. Myöskin vihtrilli tärveli oraita, mutta ei yhtä pahasti kuin rikkihappo. Väkevämmät liuokset luonnollisesti vaikuttivat tässä suhteessa tuhoisammin kuin miedommat.

Kalkkityppi tarttui hyvin rikkaruohojen lehdille ja pysyi niissä kiinni siksi kunnes sade huuhtoi sen maahan. Kalkkityppi ei tuhonnut rikkaruohoja yhtä hyvin kuin rikkihappo ja vihtrilli. Osaksi tämä johtui siitä, että jauhe ei yhtä täydellisesti satu kasveihin kuin ruiskutettu neste. Suurimpana syynä oli kuitenkin vaikutuksen keskeytyminen sateen takia. Vaikka poutaa kestikin kaksi vuorokautta, ei aika, viileiden säiden vallitessa, ollut riittävän pitkä rikkaruohojen täydelliseksi tuhoutumiseksi. Paljon rikkaruohoista kumminkin kuoli ja nekin, jotka eivät kuolleet, hidastuivat kasvussaan jääden kauran varjostamiksi. Kun kalkkitypen aikaansaama ravintosuhteiden parantuminen edisti huomattavasti kauran kasvua, tuli erotus yhä suuremmaksi. Jonkinmoista haittaa lienee kalkkitypen syövyttävä vaikutus aiheuttanut myöskin kauran lehdille, mutta vauriot eivät olleet läheskään yhtä suuret kuin ruiskutusaineiden aikaansaamat vioitukset.

Sekä ruiskutetuilta että pölytetyiltä ruuduilta voitiin kasvuaikana tehdä se havainto, että kauran kasvu niillä oli voimakkaampaa kuin käsittelemättömillä ruuduilla. Kun satotulosten punnitukset tässä suhteessa antavat paremman selvyyden kuin arvosteleminen kentällä, ei yksityiskohtaista arvostelemista toimitettu. Ilman tarkempia havaintoja voitiin todeta, että kalkki-

typpiruudut olivat muita ehdottomasti rehevämmät. Samoin näyttivät vihtrillillä ruiskutetut ruudut jonkunverran rikkihapolla ruiskutettuja ruutuja voimakkaammilta. M i t ä ä n k ä y t ä n n ö s s ä m e r k i t t ä v ä ä e r o a e i k ä s i t e l t y j e n j a k ä s i t t e l e m ä t t ö m i e n r u u t u j e n t u l e e n t u m i s i s s a o l l u t.

Sadon korjuu suoritettiin 13/9 sekä puinti ja punnitukset 15/10. Tulokset esitetään taulukossa 13. K u n v e r r a t a a n k a i k k i e n k ä s i t t e l e m ä t t ö m i e n r u u t u j e n k e s k i s a t o a k a i k k i e n k ä s i t e l t y j e n r u u t u j e n k e s k i s a t o o n, n ä h d ä ä n, e t t ä j y v ä s a t o o n k ä s i t t e l y j e n v a i k u t u k s e s t a s u u r e n t u n u t 15.5%: l l a j a v a s t a a v a o l k i s a t o v ä h e n t y n y t 2.9 % : l l a. Olkisadon vähenemisen ovat aiheuttaneet rikkihappo- ja vihtrilliruiskutukset. Kalkkityppipölytys on sensijaan hieman lisännyt olkisatoakin. Vähentyminen johtuu todennäköisesti siitä, että maan kasvuvoima on ollut niin heikko, ettei kauran korsien lisäkasvu ole voinut korvata sitä vähenemistä, jonka rikkaruohojen tuhoutuminen on aiheuttanut. Jyväsato on lisääntynyt sekä ruiskutuksien että pölytyksen vaikutuksesta. Sadon lisäyksiä laskettaessa on käsitellyn ruudun satoa verrattu aina viereisen käsittelemättömän ruudun satoon.

Kun käsittelemättömien ruutujen 16 ja 22 satomäärät melkoisesti poikkeavat muiden käsittelemättömien ruutujen satomääristä, on mahdollista, että niiden vieressä olevat rikkihapolla ruiskutetut ruudut olisivat käsittelemättöminä antaneet huomattavasti näiden satoja pienemmät sadot. Näin ollen on myöskin mahdollista, että rikkihapporuiskutukset ovat lisänneet ruutujen 15 ja 17 satoja, vaikka esitetyn vertailun mukaan niissä on tapahtunut väheneminen. Niinikään voivat ruutujen 21 ja 23 satolisäykset todellisuudessa olla merkittyjä suuremmat. Tämän nojalla voidaan otaksua, ettei rikkihapporuiskutusten antama keskimääräinen jyväsadon lisäys olisi niin paljon vihtrilliruiskutusten antamaa lisäystä pienempi kuin taulukossa esitetyt luvut osoittavat. Joka tapauksessa on rikkihapporuiskutusten antaman lisäyksen täytynyt jäädä vihtrilliruiskutusten aiheuttamaa lisäystä pienemmäksi, sillä jo kasvuaikana suoritetuissa tarkastuksissa, joista edellä tehtiin selkoa, havaittiin rikkihappoliuosten jättäneen enemmän rikkaruohoja tuhoamatta ja vaikuttaneen oraisiin jonkunverran haitallisemmin kuin vihtrililiuosten.

Satotulosten vaihtelujen ja koeruutujen vähälukuisuuden takia on tuloksista vaikea tehdä päätelmiä siitä, millä tavoin eri vahvuiset liuokset ovat tehonneet. Todennäköistä kuitenkin on, ettei väkevin — 4 ½ %:inen — käytetyistä rikkihappoliuoksista ole vaikuttanut haitallisemmin kuin miedommat. Mahdollista sensijaan on, että 3

Taulukko 13. *Ruiskutus- ja pölytyskoe*

Käsittelemätön			Rikkihappoliuokset											
			3 %			3 ½ %			4 %			4 ½ %		
Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia
1	1 360	3 540	2	1 400	2 960									
4	1 020	3 260		+ 40	— 580	5	1 380	3 120						
7	1 040	3 160					+ 360	— 140						
10	1 000	2 680							9	1 260	2 400	11	1 380	2 780
13	1 280	3 820								+ 260	— 280		+ 380	+ 100
16	1 500	4 020	15	1 400	3 760	17	1 400	3 420						
19	1 020	2 760		— 100	— 260		— 100	— 600						
22	1 900	4 260							21	1 940	4 320	23	1 980	3 720
25	1 400	3 600								+ 40	+ 60		+ 80	— 540
Keskim.				1 400	3 360		1 390	3 270		1 600	3 360		1 680	3 250
Lisäys +				— 30	— 420		+ 130	— 370		+ 150	— 110		+ 230	— 220
Vähennys —				—2.1%	—11.1%		+10.3%	—10.2%		+10.3%	—3.2%		+15.9%	—6.3%
				+8.6%	—7.8%									

%:inen liuos on ollut liian laimea. Vihtrilliliuoksista näyttävät miedommat vaikuttaneen edullisemmin kuin väkevämmät.

Kun kauramaassa, jossa selostettu koe suoritettiin, oli runsaasti rikkaruohoja, olisi odottanut, että ruiskutuksilla saataisiin suuremmat sadon lisäykset kuin todella saatiin. Etsittäessä selitystä tähän kiinnittyy huomio maan heikkoon kasvuvoimaan. Mahdollisesti on tämä ollut syynä heikkoon tulokseen. Tähän viittaa sekin, että kalkkityppipölytyksellä saatiin verraten hyvä tulos, joka luonnollisesti johtuu suureksi osaksi kalkkitypen lannoitevaikutuksista.

12. Ruiskutuskoe Järvenpään koulutilalla 1929.

Koemaa oli savimultaa, avo-ojissa ja keskinkertaisessa kasvukunnossa. Valtarikkaruoho pillike *(Galeopsis tetrahit)*, lisäksi jonkunverran kiertotataria *(Polygonum convolvulus)*, muita siemenrikkaruohoja siellä täällä. Huomattavimmat juuririkkaruohot: peltokorte *(Equisetum arvense)*, pelto-ohdake *(Cirsium arvense)* ja leskenlehti *(Tussilago farfara)*. Juuririkkaruohot,

Kitusen tilalla 1928. Sato kg ha:lta.

Vihtrillliuokset												Kalkkityppi		
15 %			20 %			25 %			30 %					
Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia
3	1 300	3 600												
	+ 280	+ 340				8	1 080	2 540				6	1 280	3 020
							+ 40	— 620					+ 240	— 140
			14	1 600	3 500							12	1 460	3 540
				+ 320	— 320								+ 180	— 280
									20	1 120	3 180	18	1 700	3 560
										+ 100	+ 420		+ 680	+ 800
												24	1 980	4 280
													+ 580	+ 680
													1 605	3 600
	+ 280	+ 340		+ 320	— 320		+ 40	— 620		+ 100	+ 420		+ 420	+ 265
	+27.5%	+10.4%		+25.0%	—8.4%		+8.4%	—19.6%		+9.8%	+15.2%		+35.4%	+7.9%
			+17.0%	—1.4%										
+15.5%	—2.9%													

erityisesti viimeksimainittu, kasvoivat epätasaisesti koealan eri kohdissa, aiheuttaen osaltaan epätasaisuutta laihossa.

Ruutujen suuruus oli 2 ½ m × 8 m. Ruiskutusaineet: r i k k i h a p p o, t y p p i h a p p o ja r a u t a v i h t r i l l i, kustakin kaksi väkevyyttä, rikki- ja typpihappoliuokset joko 3 ½ tai 4 %:isia ja vihtrilliliuokset joko 18 tai 25 %:isia. Liuosmäärät: rikkihappoliuoksien 1 200 l, typpihappoliuoksien 1 250 l ja vihtrilliliuoksien 800 kg ha:lle.

Eri ruiskutusaineilla ruiskutetut ruudut asetettiin vierekkäin. Typpihappoliuoksella ruiskutettu ruutu oli rikkihappo- ja vihtrilliliuoksilla ruiskutettujen ruutujen välillä. Molemmin puolin tätä ryhmää olivat käsittelemättömät ruudut. Ryhmiä oli viisi ja käsitti koe kaikkiaan siis 21 ruutua. Kolme ryhmistä käsiteltiin miedommilla ja kaksi väkevämmillä liuoksilla. Miedommilla liuoksilla oli siis kertausruutuja 3 ja väkevämmillä 2.

Ruiskutukset suoritettiin 26/6. Oras oli n. 10—15 cm korkuista, laiho harvahkoa eikä kasvultaan muutenkaan erityisen lupaavaa. Pillikkeissä oli enimmäkseen jo 6—8 kasvulehteä. Maan pinta oli melkein täydellisesti rikkaruohojen tainten peitossa.

Ruiskuttaminen tapahtui illalla kello 19—21. Taivas oli ohuessa pilvessä ja ilma tyyni ja kohtalaisen lämmin. Samanlaista säätä jat-

kui läpi yön ja vielä seuraavana päivänäkin iltapäivään saakka. Iltapäivällä kello 16—17 aikaan pilvet hajosivat. Lämpökin oli tällä välin lisääntynyt niin, että ilma oli varsin lämmin ja kesäinen. Aurinkoista säätä jatkui 28/6 iltapäivään, jolloin rupesi pilveilemään ja kello 15—16 välillä hieman satoi.

Happoliuokset tehosivat erittäin hyvin. Siemenrikkaruohot kuolivat happoliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta melkein täydellisesti. Juuririkkaruohojenkin maanpäälliset osat kuolivat. Uusia versoja luonnollisesti muodostui näiden tilalle, mutta jäivät ne edellisiä pienemmiksi. Vihtrilliliuosten vaikutus jäi vaillinaiseksi. Rikkaruohot kyllä kärsivät pahasti ruiskutuksesta ja paljon niistä kokonaan kuolikin, mutta tästä huolimatta oli selvä ero havaittavissa vihtrilliliuoksilla ja happoliuoksilla ruiskutettujen ruutujen välillä. Suuri vaikutusero eri liuosten välillä johtui todennäköisesti sääsuhteiden vaikutuksesta, eritoten heikosta kasteen muodostumisesta. Vihtrillin tehoamiselle sopivilla säillä saattaa tämänkin vaikutus muodostua erittäin hyväksi, kuten aikaisemmin selostetuista kokeista olemme nähneet.

Jo aikaisempiakin kokeita selostettaessa on esitetty se arvelu, että vihtrillin vaikutus olisi riippuvainen kasteen muodostumisesta. Selostettavan kokeen suhteen näyttää tämä olettamus pitävän paikkansa. Kasteen muodostuminen niinä kahtena yönä, jotka tässä tulevat kysymykseen, oli vähäistä. Ennen kolmatta yötä sattunut sade keskeytti vaikutuksen. Mahdollista myöskin on, että vihtrillin teho olisi tullut paremmaksi, jos sateen tulo olisi siirtynyt myöhemmäksi, niin että vaikutusaika olisi tullut pidemmäksi.

Tässä niinkuin muissakin selostetuissa kokeissa ovat rikkihappoliuoksen ja vihtrilliliuoksen määrät pinta-alayksikköä kohden olleet aikaisemmin mainituista syistä erilaiset, rikkihappoliuoksen määrä on ollut aina suurempi kuin vihtrilliluoksen määrä. Kun vaihtelut liuosten määrissä joissakin kokeissa suoritettujen vertailujen mukaan eivät kuitenkaan näytä vaikuttavan oleellisemmin tuloksiin ja kun käytettyä vihtrilliliuoksenkin määrää on pidettävä riittävänä, ei vaikutusero voi olla muuta kuin ehkä vain pieneksi osaksi tästä seikasta riippuvainen. Pääasiallisimmin on ero aiheutunut rikkihapon ja vihtrillin erilaisesta suhtautumisesta vallitseviin olosuhteisiin. Tämä vuorostaan on riippuvainen molempien aineiden vaikutustavan erilaisuudesta solukkoihin.

Kasvuaikana suoritetun silmämääräisen arvion mukaan oli kauran kasvu useimmilla hap-

poliuoksilla ruiskutetuilla ruuduilla huomattavasti rehevämpää kuin käsittelemättömillä ruuduilla. Vihtrilliliuoksilla ruiskutettujen ja käsittelemättömien ruutujen välillä ei tässä suhteessa ollut selvää eroa havaittavissa. Tuleentumisajassa eri ruutujen välillä ei ollut suuria eroja. Voitiin kuitenkin havaita, että happoliuoksilla ruiskutetuilla ruuduilla kauran korret ja lehdet säilyttivät pitempään vihreytensä kuin muilla ruuduilla.

Kauran leikkuu koeruuduilta suoritettiin 9—10/9. Viikon kuivatuksen jälkeen seipäillä otettiin kaurat suojaan. Jonkun ajan kuluttua ne punnittiin, kuivattiin ja puitiin. Punnitustuloksista, jotka esitetään taulukossa 14, ovat jyväin painot riihikuivina ja olkien painot ilmakuivina.

Ruiskutuksen tehoa arvosteltaessa on ruiskutetun ruudun satoa verrattu viereisen käsittelemättömän ruudun satoon. Satomäärien erotus on merkitty lisäykseksi tai vähennykseksi. Kun typpihappoliuoksella ruiskutetut ruudut sijaitsivat rikkihappo- ja vihtrilliliuoksilla ruiskutettujen ruutujen välissä eivätkä siis rajoittuneet käsittelemättömiin ruutuihin, verrataan kunkin typpihappoliuoksella ruiskutetun ruudun satoa kahden lähimmän molemmin puolin kyseessäolevaa ruutua sijaitsevan käsittelemättömän ruudun keskisatoon. Ruiskutukset ovat lisänneet jyväsatoa kaikilla muilla paitsi yhdellä rikkihappoliuoksella ja yhdellä vihtrilliliuoksella ruiskutetulla ruudulla. Olkisato on vähentynyt kolmella ruiskutetulla ruudulla ja yhdessä tapauksessa ollut yhtä suuri kuin käsittelemättömän ruudun olkisato. Sadon vähennykset ovat useimmissa tapauksissa merkityksettömän pieniä. Eräiltä ruuduilta ovat lisäyksetkin niin pieniä, ettei niitä voida pitää varmoina lisäyksinä. Suurimpia ja niinollen varmimpia ovat lisäykset typpihappoliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta ja epävarmimpia vihtrilliliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta. Keskimääräinen sadon lisäys typpihappoliuoksilla ruiskutetuilta ruuduilta on myös ollut suurempi kuin toisilta käsitellyiltä ruuduilta. Erotus typpi- ja rikkihappoliuoksilla ruiskutettujen ruutujen välillä ei kuitenkaan ole kovin suuri. Vihtrilliliuokset sensijaan ovat antaneet huomattavasti huonomman tuloksen kuin happoliuokset, mikä seikka voitiin todeta jo pian ruiskutusten jälkeen.

Olkisadon lisäykset ovat yleensä vähäisempiä kuin jyväsadon lisäykset, niinkuin yleensä muissakin ruiskutuskokeissa. Eri väkevyysasteisten liuosten vaikutuseroista ei tulosten perusteella voida tehdä mitään varmoja päätelmiä.

Taulukko 14. *Ruiskutuskoe Järvenpään koulutilalla 1929. Sato kg ha:lta.*

Käsittelemätön			Rikkihappoliuokset						Typpihappoliuokset						Vihtrilliliuokset					
			3, ½ %			4 %			3, ½ %			4 %			18 %			25 %		
Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia	Ruutu	Jyviä	Olkia
1	675	1 915	2	1 413 + 738	2 378 + 463				3	1 525 + 575	2 230 + 322									
5	1 225	1 900				6	1 475 + 250	1 850 — 50				7	1 213 + 38	2 138 + 330	4	1 263 + 38	1 900 ± 0			
9	1 125	1 715	10	1 700 + 575	2 000 + 285				11	1 875 + 843	2 075 + 330							8	1 325 + 200	1 650 — 65
13	938	1 775				14	1 638 + 700	1 978 + 203				15	1 775 + 606	2 113 + 250	12	1 600 + 662	1 950 + 175			
17	1 400	1 950	18	1 250 — 150	1 788 — 162				19	1 800 + 468	2 125 + 281							16	1 413 + 13	1 717 — 233
21	1 263	1 738													20	1 200 — 63	1 750 + 12			
Keskim.				1 454	2 055		1 557	1 914		1 733	2 143		1 494	2 126		1 354	1 867		1 369	1 684
Lisäys + } kg				+ 387	+ 195		+ 475	+ 76		+ 629	+ 311		+ 322	+ 290		+ 212	+ 63		+ 106	— 149
Vähennys — } %				+ 36.3	+ 10.5		+ 43.9	+ 4.2		+ 57.0	+ 17.0		+ 27.5	+ 15.8		+ 18.6	+ 3.5		+ 8.4	— 8.1
				+422 kg +39.4 %			+148 kg + 8.0 %			+506 kg + 44.7 %			+303 kg + 16.5 %			+170 kg +14.3 %			—23 kg — 1.2 %	

13. Syysvehnän ruiskutuskoe Tammistossa 1926.

Koe suoritettiin talven aikana erittäin pahasti harventuneella syysvehnälaiholla. Maa oli salaojissa ja hyvässä kasvuvoimassa. Oraan harventuminen oli niin ankara, että osa samasta vehnämaasta rikottiin ja kylvettiin ohralle. Harventuneessa laihossa saivat siemenrikkaruohot erittäin suuren vallan. Tiheimmin esiintyi pillike *(Galeopsis)*, vähemmässä määrin ukontatar *(Polygonum lapathifolium)*, jauhosavikka *(Chenopodium album)*, kiertotatar *(Polygonum convolvulus)*, tuoksuton saunio *(Matricaria inodora)*, pelto-orvokki *(Viola arvensis)* y. m. Myöhemmin, pääasiassa ruiskutusten jälkeen, ilmestyi myöskin peltohatikkaa *(Spergula arvensis)*. Juuririkkaruohoja oli verraten vähän, mainittavassa määrin vain peltokortetta *(Equisetum arvense)*. Rikkaruohojen taimia oli niin tiheässä, että ne melkein kauttaaltaan peittivät maanpinnan, ja vehnän oraat pistivät yksitellen esiin rikkaruohomaton läpi.

Ruiskutuksiin, jotka suoritettiin kolmena eri aikana, käytettiin rikkihappo- ja rautavihtrilliliuoksia. Ensimmäiset ruiskutukset, jotka toimitettiin 3 ja 3 ½ %:isilla rikkihappoliuoksilla, suoritettiin 28/5. Rikkaruohojen taimet olivat vielä pieniä. Pillikkeissä oli sirkkalehtien lisäksi ensimmäinen kasvulehtipari. Useimmat muut rikkaruohot olivat kasvussaan näistä jäljessä, enimmäkseen vasta sirkkalehdellä. Koeruudut otettiin yhden aarin suuruisiksi ja asetettiin riviin pitkin vehnälohkoa. Ensimmäinen ruutu ruiskutettiin 3 %:isella liuoksella ja toinen ruutu 3 ½ %:isella liuoksella. Kolmas ruutu jätettiin käsittelemättä. Tätä ruuturyhmää seurasi toinen samanlainen ryhmä. Liuosta ruiskutettiin 1 000 l ha:lle.

Vihtrilliliuokset ruiskutettiin 1/6, jolloin rikkaruohojen taimet olivat jo kookkaampia. Käytettiin kahta väkevyyttä, 15 ja 20 %:isia. Molemmilla liuoksilla ruiskutettiin kaksi ruutua, joista toisen liuosmäärä vastasi 600 l ja toisen 800 l ha:lle. Tälläkin kerralla jätettiin joka kolmas ruutu käsittelemättä.

Kolmas ruiskutus, jossa käytettiin 4 ja 4 ½ %:isia rikkihappoliuoksia, suoritettiin 4/6. Ruutujärjestys oli sama kuin edellisillä ruiskutuskerroilla. Samoin kuin edellisellä ruiskutuskerralla käytettiin tälläkin kertaa kahta liuosmäärää, 1 000 ja 1 200 l ha:lle.

Ruiskutusliuokset tehosivat erittäin hyvin pillikkeeseen. Ukontatariin ja kiertotatariin oli vaikutus niinikään huomattava, joskin paljon heikompi kuin pillikkeeseen. Tuoksuton saunio ja pelto-orvokki kärsivät ruiskutuksista jonkunverran, mutta eivät täydelleen tuhoutuneet. Jauhosavikka ja pihatatar, jota myöskin esiintyi jonkunverran, jäivät vahingoittumattomiksi. Korte jäi samaten vioittu-

matta. Jonkin ajan kuluttua ruiskutusten jälkeen oli enää mahdotonta saada selvää eri rikkaruohojen suhtautumisesta ruiskutuksiin, sillä ruiskutusten jälkeen ilmestyi vielä uusia taimia.

Eri ruiskutusnesteiden todellista vaikutustehoa ei voida saada täysin selville, kun ruiskutukset tapahtuivat eri aikoina. Ilmeisesti tehosivat vihtrilliliuokset kumminkin paremmin kuin rikkihappoliuokset. Selvästi liian heikkoja olivat 3 ja 3 ½ %:iset rikkihappoliuokset. Niiden vioittamista rikkaruohoista pääsivät hyvin monet jälleen virkoamaan. Viikkoa myöhemmin väkevämmillä rikkihappoliuoksilla suoritettujen ruiskutusten aikana olivat rikkaruohojen taimet jo koko joukon isompia ja suojelivat siten niiden alla olevia pienempiä taimia, joten ruiskutusten teho ei voinut tulla näissäkään täysin tyydyttäväksi, vaikka liuokset — 4 ja 4 ½ %:iset — olivatkin riittävän voimakkaita. Mahdollisesti johtui vihtrilliliuosten parempi teho osittain siitä, että sen ruiskutus sattui erittäin otolliseen aikaan, jolloin rikkaruohot olivat sopivalla kehitysasteella. Mutta enemmän kuin se pieni eroitus, joka kasvien kehityksessä eri ruiskuskerroilla oli, lienee vaikuttanut edullinen ruiskutussää, joka tuntui vihtrillin vaikutuksessa suhteellisesti enemmän kuin rikkihapon vaikutuksessa. Säät kyseellisten ruiskutusten aikana olivatkin erittäin edulliset. Erinäisten muidenkin kokeiden yhteydessä on tehty se havainto, että vihtrilliruiskutus edullisen sään vallitessa saattaa antaa paremman tuloksen kuin rikkihapporuiskutus.

Kuten edellisestä selviää, ei selostettavilla ruiskutuksilla saatu rikkaruohoja täydelleen hävitetyiksi. Osittain johtui tämä siitä, että rikkaruohosto oli niin tiheä, että osa taimista suojautui ruiskutusnesteiltä, osittain siitä, että uusia taimia kasvoi ruiskutusten jälkeen. Todennäköisesti olisikin ruiskutusten uusiminen joidenkin päivien kuluttua ollut eduksi. Uusintaruiskutuksilla olisi saatu hävitetyiksi ensimmäisten ruiskutusten jälkeen ilmestyneet nuoret taimet sekä ensimmäisiltä ruiskutuksilta säästyneet vanhemmat taimet. Kun rikkaruohoja ruiskutuksen jälkeen oli enää harvakseltaan, olisi niiden tuhoaminen uusintaruiskutuksella ollut helppoa. Luonnollisesti olisi vehnän oraskin kärsinyt kahdesta ruiskutuksesta enemmän kuin yhdestä. Kun rikkaruohoja oli kuitenkin vielä verraten paljon, on luultavaa, että niiden hävittämisestä koituva hyöty olisi ollut suurempi kuin uusintaruiskutuksen oraille tuottama haitta. Kun koetta ei oltu suunniteltu kahdesti ruiskutusta varten, jolloin ruutuja olisi pitänyt olla enemmän, ei uusintaruiskutusta voitu suorittaa.

Ruiskutuksissa säilyneistä ja ruiskutusten jälkeen ilmestyneistä rikkaruohojen taimista ei kumminkaan ollut vehnän kasvulle yhtä suurta haittaa kuin yhtä tiheästä rikkaruohostosta muuten olisi ollut. Tämä johtui siitä, että taimet ruiskutuksissa sentään kärsivät koko joukon, niin etteivät kyenneet enää kasvamaan samalla voimalla kuin häiriintymättöminä olisivat tehneet. Näin ollen saivat rikkaruohojen varjostuksesta vapautuneet ja ruiskutuksesta rikkaruohoja suhteellisesti vähemmän kärsineet vehnän oraat voiton jälelle jääneistä rikkaruohoista. Eivät myöskään ruiskutusten jälkeen kasvaneet nuoret taimet, vaikka olivatkin vioittumattomia, voineet pieninä ja varjoon jääneinä suuria vaurioita aikaansaada.

Vehnän kasvu ruiskutetuilla ruuduilla erosi erittäin selvästi ruiskuttamattomien ruutujen kasvusta. Tiheässä rikkaruohostossa ruiskuttamattomilla ruuduilla eivät vehnän korret päässeet tyydyttävästi kehittymään, vaan jäivät paljoa heikommiksi kuin ruiskutetuilla ruuduilla. Vielä suurempi ero kuin korsien kasvussa oli tähkien koossa ruiskutetuilla ja ruiskuttamattomilla ruuduilla. Edellisillä olivat tähkät huomattavasti kookkaampia ja täyteläisempiä kuin jälkimmäisillä. Vaikka oras keväällä olikin erityisen pahasti harventunut, ei laiho kuitenkaan ruiskutetuilla ruuduilla jäänyt silmiinpistävän harvaksi, sillä voimakkaassa maassa oli pensastuminen runsas. Ruiskuttamattomilla, rikkaruohoisilla ruuduilla ei pensastuminen voinut olla yhtä voimakas kuin ruiskutetuilla ruuduilla. Edellisilläkään ei laiho sentään jäänyt niin harvaksi kuin keväällä oli pelättävissä.

Vehnän tuleentumisaikana tuli ero ruiskutettujen ja ruiskuttamattomien ruutujen välillä miltei vielä selvemmin näkyviin kuin aikaisemmin kasvuaikana. Ruiskuttamattomilla ruuduilla muodostivat kuivuneet pillikkeet pelottavan näköisen alikasvuston. *Tuleennuttuaan heikot vehnän korret käsittelemättömillä ruuduilla katkeilivat ja tähkät painuivat rikkaruohoihin. Ruiskutetuilla ruuduilla pysyivät korret pystyssä, vaikka tähkät olivatkin painavampia kuin ruiskuttamattomilla ruuduilla.*

Vehnän tuleentuminen ruiskutetuilla ruuduilla tapahtui hieman myöhemmin kuin ruiskuttamattomilla. Erotus oli kuitenkin niin pieni, ettei sillä ole mitään käytännöllistä merkitystä. Korjuu suoritettiin 25/8. Tällöin oli vehnä kaikilla ruuduilla täysin valmista. Heti niiton jälkeen punnittiin sato. Puintia ei suoritettu ruuduittain, joten tietoja jyvä- ja olkisadoista erikseen ei ole esitettävissä. Punnitustulokset esitetään taulukossa 15.

Taulukko 15.

Syysvehnän ruiskutuskoe Tammistossa 1926.

Sato olkia ja jyviä.

Käsittelemätön		Rikkihappoliuokset				Vihtrilliliuokset			
		3 %		3 ½ %		15 %		20 %	
Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta
3	4 850	1	5 900	2	6 300	7	12 300	8	9 690
6	6 500	4	6 600	5	8 200	10	10 380	11	11 680
9	4 900								
Keskim.	5 417		6 250		7 250		11 340		10 685
Lisäys kg			833		1 833		5 923		5 268
Lisäys %			15.4		33.8		109.3		97.2
		4 %		4 ½ %					
12	3 050	13	7 000	14	7 750				
15	5 300	16	9 730	17	9 500				
18	6 550								
Keskim.	4 967		8 365		8 625				
Lisäys kg			3 398		3 658				
Lisäys %			68.4		73.6				

Miedommilla — 3 ja 3½ %:isilla — rikkahappoliuoksilla sekä vihtrilliliuoksilla ruiskutetut ruudut olivat samassa ruuturivissä. Toisessa rivissä sijaitsivat 4 ja 4½ %:isilla rikkihappoliuoksilla ruiskutetut ruudut. Mitään oleellista eroa vehnän kasvussa näillä eri kaistaleilla ei ollut, mutta taulukossa ovat molempien tulokset kuitenkin järjestetty omiin ryhmiinsä. 3 ja 3½ %:isia rikkihappoliuoksia käytettiin sama liuosmäärä kaikille ruuduille. Vihtrilliliuoksia ja 4 ja 4½ %:isia rikkihappoliuoksia käytettiin aikaisemmin mainitut pienemmät määrät alemmilla numeroilla merkityille ruuduille ja suuremmat määrät ylemmillä numeroilla merkityille ruuduille.

Kuten taulukosta nähdään ovat ruiskutusten vaikutukset satotuloksiin yleensä aivan valtavat. Miedompien rikkihappoliuosten satoa enentävä vaikutus on väkevämpiin rikkihappoliuoksiin ja erikoisesti vihtrilliliuoksiin verraten ollut vähäinen, vaikkakaan se ei sellaisenaan ole aivan mitätön. Suhteellisen vähäisestä sadon lisäyksestäkin päätellen, ovat 3 ja 3½ %:iset rikkihappoliuokset olleet liian laimeita. Väkevämmät — 4 ja 4 ½ %:iset — rikkihappoliuokset ovat antaneet huomattavasti paremmat tulokset kuin laimeammat liuokset. Niidenkin vaikutus on sentään jäänyt paljoa huonommaksi kuin vihtrilliliuosten vaikutus. Vieläkin voimakkaamman rikkihappoliuoksen käyttämisellä ei asiaa olisi

todennäköisesti voitu auttaa, sillä silloin olisi ruiskutus jo vaikuttanut liian tuhoavasti oraisiin, koska väkevin liuos (4 ½ %:inen) nytkin tappoi melkoisen paljon oraiden lehtiä.

Vihtrilliruiskutukset lisäsivät satoa erittäin paljon, kuten jo kasvuaikana suoritettujen havaintojen nojalla voitiin odottaa. Kokonaissato eneni näiden vaikutuksesta suunnilleen kaksinkertaiseksi. Väkevimmillä rikkihappoliuoksilla saadut lisäykset olivat enemmän kuin kolmatta osaa vihtrilliruiskutusten aiheuttamia lisäyksiä pienemmät, nousten n. 70 %:iin käsittelemättömien ruutujen keskisadosta. 3 %:isen rikkihappoliuoksen aiheuttama lisäys oli keskimäärin vain n. 15 % ja 3 ½ %:isen liuoksen antama lisäys n. 34 % käsittelemättömien ruutujen sadosta. Kun käsittelemättömien ruutujen satoihin sisältyi paljon rikkaruohoja ja kun tähkät ruiskutetuilla ruuduilla olivat voimakkaammin kehittyneitä kuin käsittelemättömillä ruuduilla, on luultava, että jyvälisäykset olivat suhteellisesti vieläkin suuremmat kuin kokonaissatojen lisäykset.

Mitään määräyksiä siitä, missä määrin ruiskutukset vaikuttivat sadon laatuun, ei tehty, mutta ilman muuta on selvää, että rikkaruohoiset oljet olivat vähempiarvoisia kuin rikkaruohottomat. Ilmeisesti oli myöskin rikkaruohoisilta ruuduilta saatujen jyvien laatu huonompi kuin rikkaruohottomilta korjattujen.

Ruiskuttamattomilla ruuduilla valmistui aivan suunnattomat määrät rikkaruohojen siemeniä. Suurin osa näistä varisi ennen korjuuta maahan; osa kulkeutui elojen mukana pois pellolta. Erityisesti peltoon varisseet siemenet tulivat haitallisiksi seuraavien vuosien viljelyksille. Jo yksistään siemennyksen estämiseksi oli ruiskutus erittäin hyödyllinen.

14. Syysrukiin ruiskutuskoe Oulunkylässä 1926.

Ruislaiholla, joka talven aikana oli pahasti harventunut, järjestettiin rikkaruohojen ruiskutuskoe rikkihappo- ja rautavihtrililiuoksilla. Aikaiseen keväällä ilmestyi harvaan oraaseen runsaasti pillikkeen *(Galeopsis)* taimia. Lisäksi esiintyi laihossa talvehtineina lutukan *(Capsella bursa pastoris)*, tuoksuttoman saunion *(Matricaria inodora)* ja peltoorvokin *(Viola arvensis)* taimia. Myöhemmin, pääasiassa vasta ruiskutusten jälkeen ilmaantui jauhosavikkaa *(Chenopodium album)*, peltoretikka *(Raphanus raphanistrum)* ja pel-

t o u k o n n a u r i s t a *(Erysimum cheiranthoides)*. Muita siemenrikkaruohoja esiintyi vähässä määrin. Niinikään oli laihossa jonkunverran tavallisimpia juuririkkaruohojamme.

Ruutujen suuruus oli 10 m × 8 m. Käytetty rikkihappoliuos oli 3½ %:ista vihtrilliliuos 15 %:ista. Edellistä käytettiin 1 200 l ja jälkimmäistä 800 l ha:lle. Syksyllä oli maahan kylvetty timotein siemen ja keväällä vähän ennen ruiskutuksia kylvettiin apilan siemen. Ruiskutuksia suoritettaessa oli timotei pienellä oraalla. Apila ei ollut vielä itänyt. Rikkihappoliuos ruiskutettiin 26/5 ja vihtrilliliuos 27/5. Ruiskutuksia toimitettaessa olivat rikkaruohojen taimet vielä vallan pieniä. Pillikkeissä olivat ensimmäiset kasvulehdet n. 1½—2 cm:n pituisia ja toinen kasvulehtipari oli vasta aivan alulla.

Ruiskutuksia suoritettaessa sekä riittävän pitkän ajan niiden toimittamisen jälkeen oli sää ruiskutusten vaikutukselle edullinen. P i l l i k k e e t h ä v i s i v ä t k i n k u m p a i s e l l a k i n r u i s k u t u s a i n e e l l a m e l k e i n t y y s t i n. L u t u k a n, s a u n i o n j a o r v o k i n t a i m e t k ä r s i v ä t r u i s k u t u k s i s t a v a r s i n h u o m a t t a v a s t i, mutta sangen monet niistä jäivät kuitenkin elämään. R i k k i h a p p o l i u o s t a p p o i m e l k o l a i l l a o r a i d e n l e h t i ä, ja näkyivät vioitukset oraissa vielä parin viikon kuluttua. V i h t r i l l i l i u o s t u r m e l i o r a i t a p a l j o a v ä h e m m ä n k u i n r i k k i h a p p o l i u o s. M u t t a s e n k ä ä n v a i k u t u s t a e i v ä t o r a a t k e s t ä n e e t o i k e i n h y v i n. Jos maa olisi ollut hyvässä kasvuvoimassa olisivat oraat kyllä pian virkistyneet ruiskutusten niille tuottamista vaurioista. Kun maa kumminkin oli hieman heikossa kunnossa, vei oraiden toipuminen melkoisen pitkän ajan. Tällä välin ennättivät eloon jääneet rikkaruohot virkistyä, ja vielä koko joukon uusiakin taimia nousi maasta. Kun ruis ei harvan kasvunsa ja heikon pensastumisensa vuoksi kyennyt tukahuttamaan nousevaa rikkaruohostoa, pääsivät ruiskutetut ruudut uudelleen rikkaruohottumaan. Rikkaruohosto niillä ei päässyt kuitenkaan kehittymään läheskään samaan mittaan kuin ruiskuttamattomilla ruuduilla. Rikkaruohoisuuserot ruiskutettujen ja ruiskuttamattomien ruutujen välillä pysyivätkin täysin selvinä koko kasvuajan. M y ö s k i n r u i s n ä y t t i t ä h k i m i s a i k a n a j a s e n j ä l k e e n r u i s k u t e t u i l l a r u u d u i l l a v o i m a k k a a m m a l t a k u i n r u i s k u t t a m a t t o m i l l a r u u d u i l l a.

T i m o t e i n o r a a l l e e i v ä t r u i s k u t u k s e t a i h e u t t a n e e t m i t ä ä n v a u r i o i t a. Päinvastoin se ruiskutetuilla ruuduilla pääsi harvemman rikkaruohoston takia kasvamaan rehevämmin kuin ruiskuttamattomilla kohdilla. Syksyllä ja seuraavana

kesänä ei heinässä ollut havaittavissa mitään selviä eroja eri ruutujen välillä.

Kun rukiin kasvu paikottaisen pahan harventumisen sekä maan epätasaisuuden takia oli eri ruuduilla hyvin erilainen ja kun lisäksi ruutuluku oli vähäinen, katsottiin, ettei satotulosten punnitseminen voisi millään tavoin selventää käsitystä ruiskutusten vaikutuksesta, ja näin ollen jätettiinkin sadon korjuu ja punnitseminen ruuduttain suorittamatta. Todennäköistä on, että ruiskutukset jonkunverran enensivät satoa. Lisäys ei kuitenkaan voinut olla lähimainkaan sellainen kuin edellä selostetussa, samaan aikaan suoritetussa Tammiston syysvehnäkokeessa.

15. Syysvehnän ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1928.

Tammiston tilan syysvehnän oraaseen kasvoi syksyllä 1927 runsaasti yleistä taskuheinää *(Thlaspi arvense)* sekä koko joukon pelto-orvokkia *(Viola arvensis)*, tuoksutonta sauniota *(Matricaria inodora)* ja lutukkaa *(Capsella bursa pastoris)*. Keväällä pääsivät rikkaruohot hyvään kasvuvauhtiin, vaikka vehnän oras olikin talvehtinut tyydyttävän hyvin. Kun lohkolla oli laajoja aloja, joissa taskuheinä esiintyi tiheänä ja tasaisena, päätettiin kokeilla, missä määrin sitä voitaisiin hävittää ruiskutuksilla ja pölytyksillä.

Maa oli salaojissa. Koeruudut asetettiin riviin, joka oli saman suuntainen entisten avo-ojien kanssa. Ruutujen suuruus oli 2.5 m × 10 m. Ruiskutuksiin käytettiin 3½, 4½ ja 5½ %:isia rikkihappoliuoksia sekä pölytyksiin kalkkityppeä ja peltoretikkajauhetta. Käsittely suoritettiin 24/5. Vehnän oras oli n. 8—12 cm:n ja taskuheinän taimet n. 4—6 cm:n korkuisia. Taskuheinissä oli jo kukkasilmuja näkyvissä. Kullakin rikkihappoliuoksella ruiskutettiin kolme ruutua. Kalkkitypellä pölytettiin niinikään kolme ruutua ja retikkajauheella kaksi ruutua. Joka kolmas ruutu jätettiin käsittelemättä. Rikkihappoliuoksen määrä oli 1 200 l ja jauheiden 200 kg hehtaaria kohden.

Ennen ruiskutuspäivää oli ollut useita päiviä poutaa. Ruiskuttamispäivä oli aurinkoinen ja tyyni ja erittäin sopiva ruiskutusten suorittamiseen. Ruiskutukset toimitettiin iltapäivällä klo 16—18 aikana. Jauheet pölytettiin samana vuorokautena klo 22—24. Pölyttäminen suoritettiin käsipölyttimellä, ja onnistui se erittäin hyvin. Kaste oli riittävän voimakas, niin että pöly tarttui hyvin kasvien lehdille. Erityisen hyvin tarttui kalkkityppi. Retikkajauhe, joka oli hieman rakeutunutta, ei tarttunut yhtä hyvin.

Seuraavana päivänä havaintoja suoritettaessa näytti ruiskutusten vaikutus erittäin lupaavalta. Pienimmät taskuheinän ja lutukan taimet olivat kuolleet, samoin myöskin suurempien taimien lehdet. Orvokin ja ja saunion suhtautumisesta ruiskutukseen ei saatu täysin selvää käsitystä, sillä näiden taimia esiintyi vain vähän. Näytti kuitenkin siltä kuin viimeksimainitut olisivat olleet jonkunverran kestävämpiä ruiskutusta vastaan kuin edelliset. Yleensä olivat kaikkien rikkaruohojen eloonjääneet taimet veltostuneet ja painuneet maahan. *Kalkkityppi ja retikkajauhe eivät käytännöllisesti katsoen olleet vaikuttaneet mitään.* Lopultakin, vaikka vaikutukselle suotuisaa säätä jatkui useita päiviä, jäi jauheiden teho hyvin vähäiseksi. Kalkkityppi jätti sentään vähäisiä jälkiä rikkaruohoihin, mutta retikkajauhe varisi pois, minkäänlaisia merkkejä jättämättä. *Oraaseen vaikutti väkevin rikkihappoliuos selvästi liian voimakkaasti.* Myöskin miedommat liuokset tappoivat oraiden lehtien reunoja ja kärkiä melko paljon. Kalkkityppikin vaalensi oraat, joskaan ei läheskään samassa määrin kuin rikkihappoliuokset. Retikkajauhe ei vaikuttanut oraisiin ollenkaan.

Ruiskutuspäivän jälkeisenä päivänä näyttäytyi ruiskutusten vaikutus voimakkaimpana. Sen jälkeen voittivat eloonjääneet rikkaruohot lamauksen ihmeteltävän nopeasti. Maahan taipuneet taimet kohottautuivat taas pystyyn ja rupesivat kasvattamaan uusia lehtiä ja muodostamaan kukkia. Uusia lehtiä muodostui kuitenkin vain vähän ja kukinnotkaan eivät jaksaneet kunnolleen kehittyä. Rikkaruohot, ja erityisesti taskuheinä, jota esiintyi runsaimmin ja johon siitä syystä kiinnitettiin päähuomio, jäivät ruiskutetuilla ruuduilla paljoa lyhytkasvuisemmiksi kuin ruiskuttamattomilla. Kun taskuheinä kesäkuun 5—10 päivän tienoissa kukki, ulottui se ruiskuttamattomilla ruuduilla vehnän yläpuolelle, niin että laiho oli kukista valkoisena. Ruiskutetuilla ruuduilla oli taskuheinä vehnää lyhyempää. Koeruutuja kauempaa katsellessaan sai sen vaikutuksen kuin olisi ruiskutus todella ollut erittäin edullinen. Vehnän kasvua lähemmin tarkastellessaan huomasi kyllä pian, että vehnä ruiskutetuilla ruuduilla oli heikompaa kuin ruiskuttamattomilla. Erityisesti oli vehnän kasvu heikentynyt voimakkaimmalla liuoksella ruiskutetuilla ruuduilla. Samalla kun ruiskutus oli vaikuttanut turmelevasti oraisiin, oli sen vaikutus rikkaruoihin ollut liian vähäinen, vaikka osa rikkaruohoista olikin kuollut ja jälelle jäänyt osa pahasti häiriytynyt kasvussaan. Mie-

doimman liuoksen vaikutus rikkaruohoihin oli huomattavasti heikompi kuin voimakkaampien. Pölytetyillä ruuduilla kukki taskuheinä samallatavoin kuin käsittelemättömilläkin ruuduilla. Mitään selvästi havaittavia jälkiä pölytysten turmiollisesta vaikutuksesta oraisiin ei voitu todeta. Myöhemmin kyllä kävi ilmi, että kalkkitypen lannoitinominaisuudet tuottivat haittaa vehnän menestymiselle. Vielä myöhemminkin kasvuajan kuluessa näkyivät ruiskutusten turmiolliset vaikutukset vehnän kasvussa. Väkevimmällä liuoksella ruiskutetuille ruuduille muodostui korsia ja tähkiä huomattavasti harvempaan kuin käsittelemättömille ruuduille. Oraassa ei harventuminen ollut yhtä suuri. Sama seikka oli havaittavissa myöskin miedommilla liuoksilla ruiskutetuilla ruuduilla, vaikka ei yhtä selvästi. Kalkkityppiruuduilla alkoi lakoutuminen aikaisemmin kuin muilla ruuduilla. Typpilannoitus ei näyttänyt olleen ensinkään hyödyksi.

Kasvuajan kylmyyden ja sateisuuden takia siirtyi vehnän tuleentuminen myöhään syksyyn. Merkittävämpää eroa ei tuleentumisajassa eri ruutujen välillä ollut. Korjuu suoritettiin 7/9 ja puinti 25/10. Ainoastaan jyvät punnittiin. Satotulokset laskettuina kiloissa hehtaaria kohden esitetään taulukossa 16. Sato oli yleensä tyydyttävän runsas. Kertausruutujen tulokset ovat melkoisen hyvin yhtäpitäviä. Kaikki käytetyt rikkaruohojen hävitystavat ovat vähentäneet satoa. Rikkihappoliuosten satoa vähentävä vaikutus johtuu ilmeisesti siitä vahingosta, jonka liuokset aiheuttivat vehnälle. Suurimman vähenemisen aikaansai miedoin liuos. Tämä johtunee siitä,

Taulukko 16.

Syysvehnän ruiskutus- ja pölytyskoe Tammistossa 1928. Jyväsadot.

Käsittelemätön		Rikkihappoliuokset						Kalkkityppi		Retikkajauhe	
		3 ½ %		4 ½ %		5 ½ %					
Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta	Ruutu	kg ha:lta
1	4 000	2	3 200	3	3 600	5	3 800	12	3 480	15	3 760
4	4 400	6	3 800	8	4 120	9	3 920	18	3 880	20	4 240
7	4 200	11	3 480	14	3 800	17	3 640	21	3 800		
10	4 200										
13	4 320										
16	4 400										
19	4 400										
22	4 400										
Keskim.	4 290		3 493		3 840		3 787		3 720		4 000
Vähennys kg			— 797		— 450		— 503		— 570		— 290
» %			— 18.6		— 10.5		— 11.7		— 13.3		— 6.8

että se hävitti rikkaruohoja verraten vähän, mutta turmeli kuitenkin oraan. Kalkkityppi on tuottanut melkoisen suuren vähennyksen. Se johtuu selvästi typpilannoitteesta, jota vehnä ei kaivannut ja joka niinollen tuotti vahinkoa aiheuttamalla liian aikaisen lakoutumisen. Pienimmän vähennyksen aikaansai peltoretikkajauhe. Kun retikkajauheen ei voitu todeta aikaansaaneen vehnän oraille mitään haittaa, täytyy olettaa, että väheneminen johtui satunnaisesti poikkeuksellisen alhaisesta sadosta ruudulta 15. Vehnä tällä ruudulla olikin huonosta talvehtimisesta tai muista seikoista johtuen tavallista harvempaa. Virheellisyyksiä esiintyy luonnollisesti muillakin ruuduilla, niin ettei taulukkoon merkittyjä vähennyksiä voida pitää määrältään ehdottoman oikeina, mutta siitä huolimatta antavat ne selvän kuvan hävitysmenetelmien vaikutuksista.

Talvehtineet siemenrikkaruohojen taimet onnistuttiin siis hävittämään syysvehnälaihosta kyseellisillä hävitysmenetelmillä vain osaksi. Rikkaruohojen kasvua voitiin rikkihapporuiskutuksilla kyllä jossain määrin ehkäistä ja siementen muodostuminen suureksi osaksi estää, mutta nämä edut eivät suinkaan korvanneet hävitystoimenpiteiden tuottamia sadon vähennyksiä.

16. Yhdistelmä.

Selostetuissa rikkaruohojen hävityskokeissa käytettiin ruiskutusaineina rikkihappoa, rautavihtrilliä ja typpihappoa sekä pölytysaineina kalkkityppeä ja peltoretikkajauhetta.

Rikkihappoliuosten väkevyydet vaihtelivat 3—5 ½ %:iin ja rautavihtrilliliuosten väkevyydet 15—30 %:iin, laskettuna painoprosenteissa. Edellisiä ruiskutettiin 1 000 tai 1 200 l ja jälkimmäisiä 600, 800 tai 1 000 l ha:lle. Käytetyt typpihappoliuokset olivat 3 ½ ja 4 %:isia ja ruiskutettiin niitä 1 250 l ha:lle.

Kalkkityppeä ja peltoretikkajauhetta pölytettiin 150 tai 200 kg ha:lle.

3 %:inen rikkihappoliuos ei yleensä tyydyttävästi tuhonnut rikkaruohoja ja väkevämmät kuin 4 ½ %:iset liuokset vaikuttivat oraisiin turmiollisesti. Sopivimmiksi osoittautuivat 3 ½—4 ½ %:iset liuokset. Typpihaposta ovat todennäköisesti nämä samat väkevyydet edullisimpia.

15 %:inen rautavihtrilliliuos osoittautui joissakin tapauksissa liian laimeaksi ja 25 ja 30 %:iset liuokset olivat jo liian voimakkaita. Edullisinta on käyttää 15—20 %:isia liuoksia.

Ruiskutettavalla liuosmäärällä tai pölytettävällä ainemäärällä ei sinänsä ole ratkaisevaa merkitystä hävityksen tulokseen. Sopivalla säällä ja aineen levityksen hyvin onnistuessa riittää pienempi ainemäärä kuin päinvastaisessa tapauksessa. Kookkaampia ja rehevämpiä rikkaruohoja hävitettäessä on käytettävä suurempia ainemääriä kuin rikkaruohojen pienempinä ollessa.

Mitä nuorempia rikkaruohot ovat, sitä helpompaa on niiden hävittäminen kemiallisin keinoin. Hävitystoimenpiteisiin on ryhdyttävä kuitenkin vasta sitten, kun valtaosa taimista on noussut maan pinnalle. Sopivin aika toimenpiteiden suorittamiseen kauramailla on meillä tavallisina vuosina kesäkuun keskivaiheilla, aikaisina vuosina kuun alkupuolella.

Hävityksen onnistuminen on erittäin suuressa määrin riippuvainen sopivista sääsuhteista. Mitä poutaisempia, tyynempiä, aurinkoisempia ja lämpimämpiä säät ovat, sitä paremmin hävitys onnistuu. Sopivimpaan kevätviljamaiden rikkaruohojen hävitysaikaan, joka on juhannuksen alla, ovat säät yleensä kyllä tyydyttävät näiden toimittamiseen. Mutta harvinaisuuksia eivät ole sellaisetkaan kesät, joina ilmattähän aikaan ovat vielä liian kylmät ja epävakaiset kyseellisiin toimenpiteisiin. Tarkkaamalla sääsuhteita ja toimittamalla hävitystyöt mahdollisimman sopivilla ilmoilla, on rikkaruohojen menestyksellinen hävittäminen kemiallisin keinoin ilmastossamme kuitenkin yleensä mahdollinen.

Edellä selostetuissa kokeissa käytetyt aineet vaikuttavat tuhoavasti useimpiin rikkaruohoihin. Nuoret taimet, joiden varsiosa on hento ja juuristo vähäinen, tuhoutuvat helposti kokonaan. Vanhempina ovat samankin kesän taimet kestävämpiä. Talvehtineita taimia on vaikea täydelleen tuhota, ainakin jos hävitykseen ryhdytään vasta sen jälkeen kuin taimet keväällä itäneistä siemenistä ovat nousseet maan pinnalle. Monien juuririkkaruohojen juuristoista kasvavien versojen maanpäälliset osat voidaan hävittää, mutta kasvien kasvua kokonaisuudessaan ei kyseellisillä menetelmillä luonnollisestikaan saada ehkäistyksi.

Vaikka kaksisirkkaisten rikkaruohojen nuoret taimet ja versot ovatkin yleensä arkoja hävitysaineiden tuhoavalle vaikutukselle, ovat jotkut näistä sangen kestäviä tai täydelleen vastustuskykyisiä.

Helposti tuhoutuvia rikkaruohoja ovat pillikkeet *(Galeopsis tetrahit* ja *G. speciosa)*, peltoretikka *(Raphanus raphanistrum)*, peltokaali *(Brassica campestris)* ja peltonarsku *(Sinapis arvensis)*. Arkoja ovat myöskin ukontatar *(Polygonum lapathifolium)* ja kiertotatar *(Polygonum convolvulus)* sekä yleinen taskuheinä *(Thlaspi arvense)*.

Edellisiä kestävämpiä, mutta nuorella asteella kuitenkin tuhoutuvia, ovat peltohatikka *(Spergula arvensis)* ja pihatähtimö *(Stellaria media)* sekä lutukka *(Capsella bursa pastoris)*. Pelto-ohdakkeen *(Cirsium arvense)* ja leskenlehden *(Tussilago farfara)* maanpäälliset osat ovat arkoja. Ojakärsämön *(Achillea ptarmica)* lehdet vahingoittuvat. ja peltokortteen *(Equisetum arvense)* maanpäälliset osat kärsivät huomattavasti. Tuoksuttoman saunion *(Matricaria inodora)* lehdet vahingoittuvat koko joukon, mutta talvehtineita taimia ei saada tuhotuksi. Jotakuinkin samoin on pelto-orvokin *(Viola arvensis)* laita. Jauhosavikka *(Chenopodium album)* on käytännöllisesti katsoen täysin vastustuskykyinen. Juolavehnä *(Triticum repens)* on luonnollisesti myöskin täysin kestävä.

Tehtäessä havaintoja eri rikkaruohojen vastustuskyvystä on otettu huomioon ainoastaan koemailla suuremmassa määrin esiintyneet rikkaruohot.

Rikkaruohojen tuhoutumiseen nähden osoittautuivat ruiskutukset edullisemmiksi kuin pölytykset. Hyvin huomattavassa määrin vaikuttaa tähän se, että pölytykset ovat sääsuhteista suuremmassa määrin riippuvia kuin ruiskutukset. Mutta näyttää myöskin siltä, ettei aine jauheena annettuna edullisissakaan olosuhteissa tehoa yhtä hyvin kuin liuoksena annettuna.

Vertailtaessa rikkihappoa ja rautavihtrilliä ruiskutusaineina johdutaan kokeista saatujen kokemusten sekä aineiden hintasuhteiden nojalla siihen päätökseen, että edellinen on tarkoitukseen soveliaampi kuin jälkimmäinen. Arvosteluun vaikuttavista seikoista mainittakoon seuraavaa:

Rikkihapon tarvitsema vaikutusaika on lyhyempi kuin vihtrillin, joten häiritsevät sääsuhteet eivät ennätä ehkäistä edellisen tehoa samassa määrin kuin jälkimmäisen. Muutenkaan ei rikkihapporuiskutuksen onnistuminen ole yhtä paljon sään edullisuudesta riippuvainen kuin rautavihtrillin, viimemainittu kun näyttää vaikutustaan varten vaativan soveliasta kastetta, joka hävitystoimenpiteiden suoritusaikana monesti puuttuu. Lisäksi on ruiskutusliuoksen valmistaminen rikkihaposta helpompaa kuin rautavihtrillistä, jonka liuottaminen vaatii jonkunverran työtä. Niinikään tulee rikkihappo huomattavasti halvemmaksi kuin vihtrilli. Edellinen maksaa tukkukaupassa tätä nykyä 2 mk 10 p ja jälkimmäinen 1 mk 15 p kilo. Hehtaaria kohden tarvittava rikkihappomäärä (n. 38 kg) tulee näinollen maksamaan n. 80 mk ja vastaava rautavihtrillimäärä (n. 113 kg) n. 130 mk.

Edellämainitut seikat huomioon ottaen on siis rikkihapon käyttö rikkaruohoruiskutuksiin katsottava edullisemmaksi kuin rautavihtrillin käyttäminen, vaikka viimemainittu edullisilla säillä saattaa kyllä

hävittää rikkaruohot yhtä hyvin kuin jälkimmäinenkin sekä antaa samanlaisen tai joskus paremmankin sadon lisäyksen. Lisäksi on kyllä huomioon otettava ruiskun kuluminen, joka rikkihappoa käytettäessä todennäköisesti on suurempi kuin vihtrilliä käytettäessä. Viimemainitusta seikasta ei selostettujen kokeiden yhteydessä ole havaintoja tehty, joten mitään tietoja ei tässä suhteessa ole esitettävänä.

Siinä kokeessa, jossa typpihappoa käytettiin ruiskutusaineena, osoittautui se rikkaruohoja tuhoavilta ominaisuuksiltaan yhtä hyväksi kuin rikkihappo ja paremmaksi kuin rautavihtrilli sekä aiheutti suuremman sadon lisäyksen kuin kumpikaan näistä. Osittain lienee lisäys johtunut typpiravinnon lisääntymisestä.

Eräistä kokeista saatujen tulosten nojalla on syytä otaksua, että rikkihappokin olisi lisännyt kasveille käyttökelpoisessa muodossa olevien ravintoaineiden määrää, joko vaikuttaen suorastaan sulfaattilannoitteena tai aiheuttaen edullisia ainemuutoksia maassa.

Rikkaruohojen tuhoaminen kalkkityppipölytyksellä ei onnistunut läheskään yhtä hyvin kuin ruiskutuksilla. Vieläkin heikommaksi jäi peltoretikkajauheen vaikutus. Viimemainitulla tehtyjä kokeita on kuitenkin liian vähän ja nekin osittain epäonnistuneita, joten tulos on epävarma.

Sadon lisäykset kalkkityppipölytyksillä olivat heikossa kasvukunnossa olevilla mailla sangen huomattavia. Vain osaksi voidaan näiden selittää johtuneen rikkaruohojen vähenemisestä. Suuremmassa tai vähemmässä määrin ovat ne luonnollisesti kalkkitypen lannoitevaikutusten aiheuttamia.

Keskinkertainen kalkkimäärä ei savensekaisella hapahkolla mutamaalla, jossa rikkaruohoina esiintyi pääasiassa peltohatikkaa *(Spergula arvensis)* ja karheata pillikettä *(Galeopsis tetrahit)*, kahtena ensimmäisenä vuotena kalkituksen jälkeen vähentänyt ollenkaan rikkaruohoja. Kalkituksen aiheuttama sadon lisäys oli kyllä varsin huomattava.

Rikkaruohoäestysten rikkaruohoja tuhoava vaikutus oli melkoista vähäisempi kuin ruiskutusten teho. Myöskin pölytykset vähensivät rikkaruohoja enemmän kuin äestykset. Äestysten aiheuttama sadon lisäys sensijaan oli toisissa tapauksissa varsin suuri. Tämä osoittaa, että äestys vaikuttaa oraiden menestymisehtoja parantavasti muillakin tavoin eikä yksistään vain rikkaruohoja tuhoamalla. Todennäköistä onkin, ettei äestyksen pääasiallinen merkitys olekaan rikkaruohojen tuhoamisessa, vaan kasvien ravintosuhteiden parantamisessa muuta tietä.

Rikkaruohojen hävitysmenetelmien aiheuttamat sadon lisäykset selostetuissa kokeissa ovat niin vaihtelevia, ettei niistä, varsinkin

kun otetaan huomioon kokeiden vähälukuisuus, voi esittää mitään tarkemmin rajoitettuja keskilukuja. Keskimääräisten sadon lisäysten esittäminen rikkaruohojen hävityskokeista ei yleensäkään erityisemmin valaise menetelmien tehoisuutta erikoistapauksiin nähden, sillä samallakin paikkakunnalla saattavat tuloksiin vaikuttavat olosuhteet ja hävitystoimenpiteiden onnistuminen olla hyvin suuressa määrin vaihtelevia ja niiden mukaan tulokset hyvin erilaisia. Lienee kuitenkin paikallaan yleiskatsauksen muodostamisen helpottamiseksi mainita joitakin summittaisia rajalukuja siitä, millaisia sadon lisäyksiä meikäläisissä oloissa rikkaruohojen hävitysmenetelmillä voidaan odottaa.

Selostetuista kokeista saatujen tulosten ja kokeita suoritettaessa tehtyjen havaintojen nojalla voidaan olettaa, että ruiskutusten aiheuttama jyväsadon lisäys kauralla vaihtelee keskimäärin n. 10—25 %:iin. Toisinaan voi lisäys olla aivan vähäinen; voipa käydä niinkin, ettei lisäystä saada ollenkaan. Joskus voi se taas nousta aina 40—50 %:iin. Vaihtelut aiheutuvat rikkaruohostosta ja hävityksiä suoritettaessa vallinneista sääsuhteista sekä muista tekijöistä, joita edellä on kosketeltu. Olkisadon lisäys jää tavallisesti suhteellisesti vähäisemmäksi kuin jyväsadon lisäys. Silloin tällöin voi olkien määrä näennäisesti vähetäkin, kun olkimassaan ei enää sisälly rikkaruohoja. Olkilisäys voidaan olettaa nousevan keskimäärin n. 5—15 %:iin.

Kuten edellä esitetystä on selvinnyt, on rikkihapporuiskutusten onnistuminen varmempaa kuin rautavihtrilliruiskutusten onnistuminen. Tästä syystä tulevat keskimääräiset sadon lisäyksetkin rikkihappoliuoksilla ruiskutettaessa suuremmiksi kuin rautavihtrilliliuoksia käytettäessä. Selvää myöskin on, että rikkihappo suoranaisestikin lisää kasvien ravintoa sekä muuttaa aineyhdistyksiä käyttökelpoiseen muotoon, lisäten siten satoa. Jos typpihappo todella tuhoaa rikkaruohot yhtä hyvin kuin rikkihappo sekä lisää samalla kasvien ravintoa enemmän kuin jälkimmäinen, on mahdollista, että rikkihappo on edullista korvata typpihapolla, ellei tämän käyttäminen osoittautuisi käytännössä vaikeammaksi kuin rikkihapon käyttäminen.

Kalkkityppipölytysten aikaansaamat sadon lisäykset ovat vieläkin suuremmassa määrin vaihtelevia kuin ruiskutuksilla saadut lisäykset. Tämä onkin luonnollista, sillä tässä tulee muiden vaikutteiden lisäksi melkoinen lannoitevaikutus, joka lisää satoa sitä suuremmassa määrin mitä paremmin kasvit voivat käyttää lannoituksen hyväkseen. Kalkkityppipölytyksen antama jyväsadon lisäys saattaa nousta suuremmaksikin kuin ruiskutusten aiheuttamat lisäykset, mutta jäädä myöskin aivan vähäiseksi, tahi ei sitä saada ollenkaan,

riippuen tietenkin rikkaruohojen määrästä ja laadusta sekä pölytyksen huolellisuudesta ja onnistumisesta ynnä kasvien typpiravinnon tarpeesta. Olkisadon lisäys jää kalkkityppipölytyksellä samoin kuin ruiskutuksillakin suhteellisesti vähäisemmäksi kuin jyväsadon lisäys. Suhteellinen eroitus ei tässä näytä kuitenkaan olevan yhtä suuri kuin ruiskutuksia käytettäessä.

Selostettuihin kokeisiin liittyneiden rikkaruohoäestysten vähälukuisuuden takia ei niiden antamista sadon lisäyksistä voida esittää mitään yhteenvetoja. Tulosten nojalla on kuitenkin syytä olettaa, että äestyksillä orasmaiden hoidossa on huomattava merkitys sekä rikkaruohojen tuhoamisessa että oraiden kasvuehtojen parantamisessa muissa suhteissa.

Edelläesitetyt päätelmät rikkaruohojen hävitysmenetelmien käytöstä ja niiden antamista tuloksista nojautuvat etupäässä kauralaihoilla tehtyihin kokeisiin. Myöskin syysviljalaihoilla suoritettiin joitakin kokeita, mutta kokeiden vähälukuisuuden takia ei niistä voida tehdä mitään yleispäteviä päätelmiä. Selvänä voidaan kuitenkin pitää, että sellaisissa tapauksissa, joissa laiho keväällä on harva ja maahan ilmestyy runsaasti keväällä itäneiden rikkaruohojen taimia, rikkaruohojen hävittäminen kemiallisin keinoin muodostuu edulliseksi. Tulos on todennäköisesti sitä parempi, mitä voimakkaammassa kasvukunnossa maa on.

Kokeita edelleen suoritettaessa olisi erityisesti kiinnitettävä huomiota talvehtivien yksivuotisten rikkaruohojen hävittämiseen. Mahdollisesti aikaiseen keväällä, tai jo kylvösyksynä suoritetut hävitystoimenpiteet johtaisivat suotuisiin tuloksiin.

Kun rikkaruohojen hävittäminen kemiallisilla menetelmillä on riippuvainen monista erikoisseikoista, ei tarkkojen yleisohjeiden antaminen hävitystoimenpiteitä varten ole mahdollista. Parasta olisikin ennen varsinaisiin hävitystoimenpiteisiin ryhtymistä suorittaa pieni, hävitystoimenpiteen vaikutussuuntaa selvittävä esikoe. Jos on kysymys ruiskutuksesta ja ruiskutusaineena käytetään nopeasti vaikuttavaa ainetta, esim. rikkihappoa, ei esikokeen suoritus vie paria tuntia pitempää aikaa. Ei myöskään rautavihtrilliä käytettäessä esikokeen suorittaminen aiheuta pahempaa viivytystä. Pölytyksissä, joissa vaikutus on hitaampi, voinee esikokeen suorittaminen sensijaan muodostua liiaksi aikaa vieväksi.

KIRJALLISUUSLUETTELO.

ALTHAUSEN, L. 1900 — Versuche über Quecken-Vertilgung. Halle a. S. (Sit. Wehsarg, 1927, p. 106).

ANDÉS, LOUIS EDGAR, 1910 — Die Vertilgung von Ungeziefer und Unkraut. Wien und Leipzig, p. I—XIII + 1—327.

BOLIN, PEHR, 1923 — Redogörelse för åtgärder i ogräskampen verkställda år 1922 (Meddelande N:o 241 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, p. 1—39).

» 1924 — Redogörelse för försök år 1923 med olika metoder för ogräsens bekämpande (Meddelande N:o 275 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, p. 1—83).

» 1926 a — Redogörelse för besprutnings- och bestoftningsförsök mot ogräs åren 1924—1925 (Meddelande N:o 303 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, p. 1—117).

» 1926 b — Åkerogräsen och deras bekämpande. Stockholm, p. 1—151.

» 1928 — Redogörelse för besprutnings och bestoftningsförsök mot ogräs åren 1926 och 1927 (Meddelande N:o 336 från Centralanstalten för försöksväsendet på jordbruksområdet, p. 1—105).

» 1930 — Lämpligaste tidpunkten för ogräsbesprutningens utförande (Lantmannen, p. 381).

BORNEMANN, FELIX, 1920 — Die wichtigsten landwirtschaftlichen Unkräuter, ihre Lebensgeschichte und Methoden ihrer Bekämpfung. Berlin, p. I—VIII + 1—146.

BRENNER, W. 1918 — Studien über die Empfindlichkeit und Permeabilität pflanzlicher Protoplasten für Säuren und Basen (Övers. Finska vet. soc. förhandl. 60, A, 4, p. 1—124).

DUCLOS, 1897 — (Journ. d'agr. prat., 20, p. 705. Sit. Hitier 1897 a; Deutsche Landw. Presse, 1897, p. 472).

DUYSEN, FRANZ, 1925 — Unkräuter (Bücherei für Landwirte). Berlin und Leipzig, 1—114.

ERNEST, E. 1928 — Besprutning av ogräs (Landtmannen, 20, p. 403).

v. FEILITZEN, HJ. 1912 — Einige Versuche mit Gasreinigungsmasse als Unkrautvertilger, Insektentöter und Stickstoffdüngemittel (Fühlings Landw. Zeitung, p. 285—294).

» 1913 — Svenska Mosskulturföreningens kulturförsök i Jönköping, vid Flahult och Torestorpsmossen år 1911 (Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift, p. 1—31).

» 1914 — Huru skall man kunna hålla trädgårdsgångar, gårdsplanen och vägar fria från ogräs? (Svenska Mosskulturföreningens Tidskrift, p. 143—146).

» 1915 — Ogräsförstöraren »Lukin» (Landtmannen, p. 321—322).

v. Feilitzen, Hj. 1925 a — Natriumklorat. Ett utmärkt medel att hålla trädgårdsgångar, gårds- och tennisplaner m. m. fria från ogräs (Svenskt Land, p. 267).

» 1925 b — Natriumklorat och trädgårdsgångar (Svenskt Land, p. 297).

» 1925 c — Natriumklorat. Ytterligare några försök därmed (Svenskt Land, p. 342).

Frank, 1900 — Beiträge zur Bekämpfung des Unkrautes durch Metallsalze (Arb. aus der Biolog. Abt. für Land- und Forstw. am Kaiserl. Gesundheitsamte, p. 127—175).

Fruwirth, C. 1922 — Das Unkraut und seine Bekämpfung auf dem Ackerland (Landwirtschaftliche Hefte, 3/3 a) Berlin.

Fürst, F. 1930 — Über die Bekämpfung von efenblätterigen Ehrenpreis (Veronica hederifolia L.) (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, p. 9—15).

Gelpke, Walther, 1914 — Beiträge zur Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel, insbesondere durch Schwefelsaure. Hannover, p. 1—72.

Girard, Aimé, 1899 — (Journ. d'agr. prat., 31, p. 175. Sit. Stender, 1900, p. 78).

Gwallig, 1898 — Zur Vertilgung von Hederich und Ackersenf mit Eisenvitriol (Deutsche Landw. Presse, p. 463).

Heinrich, 1900 — (Deutsche Landw. Presse, 52. Sit. Gelpke, 1914, p. 14).

Hillmann, P. 1903 — Die Bekämpfung des Hederichs durch Bespritzung mit Salzlösungen (Mitteilungen der Deutschen Landw.-Gesellschaft, 16—17. Sit. Gelpke, 1914).

Hiltner, L. 1907 — Bericht über die im laufenden Jahre bisher aufgetretenen Schädlinge und Krankheiten der Feldfrüchte (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, p. 90—94).

» 1908 — Über die Verwendung des Karbolineums im Obst- und Weinbau und in der Landwirtschaft (Praktische Blätter für Pflanzenbau und. Pflanzenschutz, p. 49—55, 61—66).

» ja Lang, F. 1911 — Versuche über die Wirkung und den Wert verschiedener Hederichbekämpfungsmittel (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, p. 17—25).

Hitier, 1897 — (Journal d'agriculture pratique, 20, p. 705. Sit. Stender, 1900, p. 75, ja Deutsche Landw. Presse, 1897, p. 472).

Hollrung, M. 1898 — Handbuch der chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten. Berlin.

Kirchhof, 1851 — (Sit. Bornemann, 1920, p. 25).

Kitunen, E. 1929 — Rikkaruohot (Maa ja metsä I, Kasvituotanto II, p. 503—536). Porvoo.

Korsmo, Emil, 1907 — Ugraessagen — nogle Iagttagelser og Erfaringer (Tidsskrift for det norske Landbruk, p. 137—174).

» 1919 — Bekjaempelse av ugraesset i aapenakergrøder (Tidsskrift for det norske Landbruk, p. 193—227).

» 1925 — Ugress i nutidens jordbruk, Biologiske og praktiske undersøkelser. Oslo, p. I—XI + 1—694.

» 1926 a — Rikkaruohojen vahingolliset vaikutukset nykyaikaisessa maanviljelyksessä (Maa, p. 305—309).

KORSMO, E. 1926 b — Ugressforsok ved Statens småbrukslaererskole 1924 (Tidsskrift for det norske Landbruk, p. 181—191).
» 1930 — Unkräuter im Ackerbau der Neuzeit, Berlin, p. I—IX + 1—580.
KRAUPATZ-CHODAU, 1911 — (Die Ernährung der Pflanze, p. 137. Sit. Gelpke, 1914, p. 14).
KRAUS, C. 1912 — Die gemeine Quecke (Arbeiten der Deutschen Landw.-Gesellschaft, 220, p. I—VIII + 1—152).
LAUBERT, R. 1926 — Unsere häufigsten Unkräuter und Giftpflanzen und ihre Bekämpfung (Deutsche Landwirtschaftliche Presse, 41, p.515—516).
LINDBLAD, ERIK. 1920 — Fröogräsets bekämpande i vårsädesfälten (Landtmannen, p. 328—331).
LÖBE, 1873 — Die Unkräuter (Sit. Kraus, 1912, p. 105).
MARRE, E. 1927 — Destruction des Mauvaises Herbes des Céréales pour des Solutions d'Eau Salée (La Vie Agricole, p. 295—296).
MARTIN, 1897 — (Journal d'agriculture pratique, 24, p. 861. Sit. Stender, 1900, p. 76).
MEDDELELSE (31) fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur, 1915 — Bekaempelse af Ukrudt ved Overbrusning med Jaernvitriol (Vort Landbrug, p. 219—220).
MORETTINI, A. 1915 — L'impiege dell'acid solforica per combatere le erbe infeste ne frumente (Staz. Sper. Agric. Ital. 48. p. 693—716).
OEHMICHEN, 1901 — Unkrautvertilgungsversuche mittels verschiedener Metallsalzlösungen (Zeitschr. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Schlesien, 25. Sit. Schultz, 1909, p. 67).
RABATÉ, E. 1911 — Destruction des ravenelles par l'acide sulfurique (Journ. agricult. Pract. 75. p. 407—409).
» 1912 — Emploi de l'acide sulfurique pour la destruction des mauvaises herbes dans les champs le ble. Montpellier. (Sit. Gelpke, 1914, p. 22).
» 1924 — Action de l'acide sulfurique dilué dans les champs de céréales (C. R. de l'Acedemie des Sciences, 179. 22, p. 1285—1287. Sit. Intern. Agr.-Wissenschaftl. Rundschau, 1926, 2, p. 438).
» 1926 — Verwendung der Schwefelsäure zur Bekämpfung der Unkräuter und Mancher Pflanzenparasiten (Intern. Agr.-Wissensch. Rundschau. Neue Folge Band II, 3. p. 569—581).
REINELT, J. 1913 — Vergleichende Versuche über die Bekämpfung von Hederich, Ackersenf und anderen Unkräutern mit Cuproazotin, Eisenvitriol und Kalkstickstoff (Fühlings Landw. Zeitung, p. 553—560).
RITTER, 1902 — Untersuchungen über die Unkrautvertilgung durch Düngesalze (Dissertation. Rostock. Sit. Andés, 1910, p. 122; Voss, 1920, p. 229).
» A. 1907 — Bekämpfung des Hederichs mit Stickstoffkalk (Deutsche Landw. Presse, p. 505).
v. RÜMKER, K. 1920 — Die Unkrautvertilgung (Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau, 9). Berlin.
SCHMID, A. 1908 — Kalkstickstoff zur Hederichunterdrückung (Deutsche Landw. Presse, p. 934—935).
SCHULTZ, GUSTAV, 1897 — (Landw. Zeitung für Westfalen und Lippe, 39; Deutsche Landw. Presse, p. 733).
» 1899 — (Landw. Zeitung für Westfalen und Lippe, 1. Sit. Schultz, 1909).
» 1909 — Ackersenf und Hederich (Arbeiten der Deutschen Landw.-Gesellschaft, 158, p. 1—78).

SCHULZ, A. 1904 — Untersuchungen über die Wirkung von Eisenvitriol und schwefelsaurem Ammoniak sowie Mischungen beider Salze als Unkrautvertilgungsmittel (Dissertation, Königsberg. Sit. Gelpke, 1914, p. 16).
SIEGERT, ROBERT, 1918 — Die Bekämpfung der Wiesenunkräuter, p. I—VI + 1—84. Hannover.
STEGLICH, 1898 — (Sächs. Landw. Ztschr., 21, p. 217. Sit. Stender, 1900, p. 77; Reinelt, 1913, p. 559).
» B. 1901 — Untersuchungen und Beobachtungen über die Wirkung verschiedener Salzlösungen auf Kulturpflanzen und Unkräuter (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 11, 1, p. 31—33).
STENDER, ALFRED, 1900 — Vertilgung gewisser Ackerunkräuter durch Metallsalze (Mitteilungen der Landw. Institute der Königl. Universität Breslau, 1, 3, p. 73—101). Berlin.
» 1902 — Untersuchungen über die Unkrautvertilgung durch Düngesalze (Dissertation, Sit. Gelpke, 1914, p. 59; Korsmo, 1925, p. 573). Rostock.
WAGNER, PH. 1898 — (Journ. d'agr. prat. 16, p. 577. Sit. Stender, 1900, p. 77).
WEHSARG, OTTO, 1927 — Die Verbreitung und Bekämpfung der Ackerunkräuter in Deutschland, III, Einzelunkräuter, ihr Vorkommen und ihre Bekämpfung (Arbeiten der Deutschen Landw.-Gesellschaft, 350, p. I—VI + 1—131).
» 1929 — Die Verbreitung und Bekämpfung der Ackerunkräuter in Deutschland, II_{III}, inzelunkräuter, ihr Vorkommen und ihre Bekämpfung (Arbeiten der Deutschen Landw.-Gesellschaft, 365, p. 1—126).
WEIGERT, J. 1926 — Vergleichende mehrjährige Versuche zur Bekämpfung des Hederichs (Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, p. 225—227, 259—264).
» ja FÜRST, F. 1927 — Erfahrungen und Beobachtungen bei der Hederichbekämpfung im Jahre 1926 (Praktische Blätter, p. 1—9).
WEISS, 1899 — (Deutsche Landw. Presse, 46, p. 540).
VOSS, G. 1920 — Vergleichende Versuche zur Bekämpfung von Hederich und Ackersenf mit chemischen Mitteln (Fühlings Landw. Zeitung, p. 226—234).
ZACHRISON, A. 1918 — Till kamp mot ogräs (Landtmannen, p. 229—232).
ÅSLANDER, ALFR. 1925 — Utspädd svavelsyra som besprutningsmedel mot ogräs (Nordisk Jordbrugsforskning, 3—4, p. 126—146).
» 1928 — Ogräsbesprutningens verkan och användbarhet (Landtmannen, p. 339—340).
» 1929 — Experiments on the eradication of Canada Thistle, Cirsium arvense, with chlorates and other herbicides (Journ. of Agric. Res. 36, p. 915—934. Sit. Bot. Centralblatt, 1930, p. 125).
» 1930 a — Ogräsbesprutning (Landtmannen, p. 330—331).
» 1930 b. — Kalkkväve som medel mot ogräs. (Landtmannen, p. 353—354).
» 1930 c — Våra viktigaste åkerogräs och metoder för deras utrotande, Stockholm, p. 1—137.

Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel.

Referat.

Man hat in Finnland früher keine eigentlichen Versuche mit Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel angestellt. Nicht einmal in dem praktischen Pflanzenbau haben diese Bekämpfungsmethoden irgend eine Bedeutung erlangt, denn Versuche, bei welchen chemische Mittel angewandt wurden, sind stets ganz selten und zufällig gewesen. Der Verfasser hat im Frühjahr 1926 Bespritzen- und Bestreuenversuche angefangen, wobei gleichzeitig einige andere Unkrautuntersuchungen ausgeführt werden. Späterhin wurden diese Versuche jedes Jahr fortgesetzt. Die Versuche wurden hauptsächlich auf einigen Gütern in der Nähe von Helsinki gemacht.

Der Zweck dieser Versuche war festzustellen, ob man durch die Anwendung der fraglichen Bekämpfungsverfahren unter den in Finnland herrschenden Verhältnissen vermehrte Ernten erzielen könnte und wie gross die Zunahme sein könnte. Gleichzeitig strebte man darnach Klarheit darüber zu erhalten, welche Möglichkeiten das Klima und die Witterungsverhältnisse des Landes für den Erfolg der Bespritzungs- und das Bestreuungsverfahren darbieten. Ebenfalls wollte man die Umstände überhaupt klarlegen, welche bei der praktischen Unkrautbekämpfung zu beachten sind.

Das Bespritzen wurde mit tragbaren Spritzen ausgeführt. In einigen Versuchen wurde das Bestreuen mit der Hand, in anderen mit einem Handbestreuer gemacht.

Die Versuche wurden grösstenteils auf junger Hafersaat gemacht. Einige Versuche machte man auf jungem Winterroggen und Winterweizen.

Ausser Bespritzen und Bestreuen hat man zu einigen Versuchen noch eine Behandlung mit der Unkrautegge hinzugefügt, welche so angeordnet wurden, dass man deren Resultate mit denjenigen des Bespritzens und des Bestreuens vergleichen konnte.

Bei den Versuchen wurden wenn möglich die bei Düngungs- und Sortenanbauversuchen gegenwärtig angewandten Verfahren befolgt.

Als Bespritzungsflüssigkeit wurden hauptsächlich Lösungen von Schwefelsäure resp. Eisenvitriol angewandt. Bei einem Versuch wurde neben diesen auch Salpetersäure angewandt. Für das Bestreuen wandte man hauptsächlich Kalkstickstoff an. In einigen Versuchen kam neben diesem auch Höfers Hederichpulver zur Prüfung. Die Bespritzungen wurden gleichzeitig mit Lösungen von verschiedener Stärke und verschiedener Menge ausgeführt.

Die Stärke der Schwefelsäurelösungen variierte zwischen 3—5 ½ % und die Stärke der Eisenvitriollösungen zwischen 15—30 %, berechnet in Gewichtsprozenten. Von den ersteren wurden 1 000 oder 1 200 Liter und von den letzteren 600, 800 oder 1 000 Liter pro Hektar gespritzt. Die angewandten

Salpetersäurelösungen waren 3 ½ und 4 % und es wurden davon 1 250 Liter pro Hektar gespritzt.

Vom Kalkstickstoff und Hederichpulver wurden 150 oder 200 Kg pro Hektar gestreut.

Eine 3 % Schwefelsäurelösung vernichtete das Unkraut nicht befriedigend und stärkere als 4 ½ % Lösungen übten einen schädlichen Einfluss auf die junge Saat aus. Am geeignetsten erwiesen sich 3 ½—4 ½ % Lösungen. Von dieser Säure sind somit aller Wahrscheinlichkeit nach die letztgenannten Konzentrationen die vorteilhaftesten.

Eine 15 % Eisenvitriollösung erwies sich in einigen Fällen als zu schwach und die 25 und 30 % Lösungen waren schon zu stark. Am vorteilhaftesten ist es 15—20 % Lösungen anzuwenden.

Die zum Bespritzen angewandte Lösungsmenge oder die zum Bestreuen angewandte Stoffmenge haben an und für sich keine entscheidende Bedeutung für das Resultat der Bekämpfung. Bei geeigneter Witterung und wohl gelungenem Verbreiten des Stoffes, genügt eine geringere Quantität davon als im entgegengesetzten Fall. Beim Vernichten von höherem und üppigerem Unkraut müssen grössere Stoffquantitäten als bei kleinerem Unkraut angewandt werden.

Je jünger das Unkraut ist, desto leichter ist dessen Vernichten durch chemische Mittel. Die Vernichtungsmassregeln sollen jedoch erst dann ergriffen werden, wenn der Hauptteil der Pflanze sich zur Oberfläche der Erde erhoben hat. Der geeignetste Zeitpunkt zum Ausführen dieser Arbeit auf den Haferfeldern ist bei uns gewöhnlich Mitte Juni.

Das Gelingen der Vernichtung beruht in einem sehr hohen Masse von geeigneten Witterungsverhältnissen. Je klarer, stiller, sonniger und wärmer das Wetter ist, desto besser ist der Erfolg. Während der Zeit um Johanni herum, welche sich zur Vernichtung des Unkrautes auf Sommergetreidefeldern am besten eignet ist, ist die Witterung im allgemeinen günstig. Solche Sommer gehören jedoch nicht zu den Seltenheiten, wo das Wetter um diese Zeit noch zu kalt und unsicher für diesen Zweck ist. Indem man die Witterungsverhältnisse genau beobachtet und die Vernichtungsarbeit bei möglichst geeignetem Wetter ausführt, ist eine erfolgreiche Vernichtung der Unkräuter durch chemische Mittel in unserem Klima jedoch im allgemeinen möglich.

Die bei den oben berichteten Versuchen angewandten Stoffe wirken vernichtend auf mehrere Arten von Unkraut. Junge Pflänzchen, deren Stengelteil zart und deren Wurzelwerk unbedeutend ist, werden leicht vollständig vernichtet. Älter sind die Pflänzchen auch desselben Sommers widerstandsfähiger. Überwinterte Pflanzen (auf Wintergetreidefeldern) sind schwer auszurotten, besonders wenn man mit dem Vernichten erst dann beginnt, nachdem die Pflanzen aus den im Frühjahr gekeimten Samen sich über die Oberfläche der Erde erhoben haben. Die oberirdischen Teile aus den Wurzeln vieler Wurzelunkräuter wachsenden Sprösse können vernichtet werden, das weitere Wachstum der Pflanzen kann aber natürlich im Ganzen durch dieses Verfahren nicht verhindert werden.

Obgleich die jungen Pflänzchen und Sprösslinge der zweikeimblättrigen Unkräuter dem Einfluss der chemischen Mittel im allgemeinen leicht unterliegen, sind einige davon sehr widerstandsfähig oder widerstehen diesen Mitteln vollständig.

Als leicht ausgerottet können folgende Unkräuter genannt werden: *Galeopsis tetrahit* und *G. speciosa*, *Raphanus raphanistrum*, *Brassica campestris* und *Sinapis arvensis*. Empfindlich sind ebenfalls *Polygonum lapathifolium* und *P. convolvulus* sowohl wie *Thlaspi arvense*. Widerstandsfähiger als die letzteren, jedoch in jungem Stadium zu vernichtende, sind *Spergula arvensis*, *Stellaria media* und *Capsella bursa pastoris*. Die oberirdische Teile von *Cirsium arvense* und *Tussilago farfara* sind empfindlich. Die Blätter von *Achillea ptarmica* werden beschädigt und die oberirdische Teile von *Equisetum arvense* leiden bedeutend. Die Blätter von *Matricaria inodora* werden ziemlich beschädigt, die überwinterten Pflänzchen werden aber nicht vernichtet. Beinahe dasselbe gilt von *Viola arvensis*. *Chenopodium album* ist praktisch betrachtet vollständig widerstandsfähig. *Triticum repens* ist natürlich auch vollständig widerstandsfähig.

Indem man die obenbeschriebenen Beobachtungen von der Widerstandsfähigkeit der verschiedener Unkräuter machte, wurden nur in grossen Mengen auf den Versuchsfeldern vorkommende Unkräuter in Betracht gezogen.

Was das Ausrotten von Unkraut anbelangt, so erwiesen sich Bespritzungen vorteilhafter als Bestreuungen. In sehr bedeutendem Masse wird dies durch den Umstand beeinflusst, dass der Erfolg beim Bestreuen viel mehr von den Witterungsverhältnissen abhängt als beim Bespritzen. Es scheint aber auch als ob das Mittel in Pulverform gegeben sogar unter den vorteilhaftesten Bedingungen nicht ebenso effektiv als in der Form einer Lösung ist.

Beim Vergleich der Schwefelsäure und des Eisenvitriols als Bespritzungsmittel kommt man auf Grund der erhaltenen Erfahrungen und des Preisverhältnisses der Mittel zu dem Schluss, dass die erstere zweckentsprechender als der letztere ist. Von den Umständen, die auf das Beurteilen einwirken, möge folgendes genannt werden:

Die Zeit, welche die Schwefelsäure braucht um zu wirken, ist kürzer als diejenige des Eisenvitriols, weshalb ungünstige Witterungsverhältnisse die Effektivität der ersteren nicht in so grossem Masse schwächen können, als diejenige des Eisenvitriols. Auch sonst ist der Erfolg des Bespritzens mit Schwefelsäure nicht gleich viel von einer günstigen Witterung abhängig, wie derjenige bei Eisenvitriol, welches um zu wirken einen geeigneten Tau zu verlangen scheint, der während der günstigsten Zeit des Bespritzens oft ausbleibt. Auch ist das Bereiten der Bespritzungslösung aus Schwefelsäure leichter als aus Eisenvitriol, dessen Lösen etwas Mühe bereitet. Ebenfalls ist Schwefelsäure billiger als Eisenvitriol.

In Anbetracht obiger Umstände ist also der Gebrauch von Schwefelsäure beim Bespritzen von Unkraut als vorteilhafter anzusehen als der Gebrauch von Eisenvitriol, obgleich letzterer bei günstiger Witterung wohl ebenso gut Unkraut vernichten dürfte als die erstere und eine gleich grosse, bisweilen sogar eine grössere Zunahme der Ernte zur Folge hat. Man muss noch die Verschleissung der Spritze in Betracht nehmen, welche bei dem Gebrauch der Schwefelsäure wohl bedeutender als bei dem Gebrauch des Eisenvitriols ist.

Bei dem Versuch, wo Salpetersäure als Bespritzungsmittel angewandt wurde, erwies sie sich, was die Eigenschaft Unkraut zu vernichten anbelangt, als ebenso gut wie Schwefelsäure und besser als Eisenvitriol und hatte zur Folge eine grössere Zunahme der Saat als die beiden letzteren. Dieser letzte Umstand dürfte teilweise auf die Zufuhr von Stickstoffnahrung beruht haben.

Auf Grund der Resultate einiger Versuche hat man Ursache anzunehmen, dass auch Schwefelsäure die Menge der in einer anwendbaren Form befindlichen Nahrungsstoffe der Pflanzen vermehrt hat.

Die Vernichtung von Unkraut durch Bestreuen mit Kalkstickstoff gelang beiweitem nicht ebenso gut wie durch Bespritzen. Noch schwächer erwies sich die Wirkung des Hederichpulvers. Versuche mit diesem letzteren wurden jedoch in einer so geringen Anzahl angestellt, wobei sie auch teils missglückt waren, dass das Ergebnis kein sicheres ist.

Die Zunahme der Ernte durch Bestreuen mit Kalkstickstoff war auf Feldern mit schwacher Ertragsfähigkeit jedoch sehr bedeutend. Man kann dies nur teilweise durch die Abnahme des Unkrautes erklären. Im grösseren oder kleineren Massstab wurde sie natürlich durch die Düngewirkung des Kalkstickstoffs verursacht.

Die vernichtende Wirkung auf das Unkraut durch Eggen war viel geringer als die Effektivität der Bespritzungen. Auch das Bestreuen reduzierte das Unkraut mehr als das Eggen. Die Zunahme der Ernte durch das Eggen hingegen war in einigen Fällen sehr gross. Dies beweist, dass das Eggen auf das Fortkommen der jungen Saat in mehreren Beziehungen einwirkt und nicht nur im Zusammenhang mit den Umständen welche mit dem Ausrotten des Unkrauts verbunden sind. Es ist auch wahrscheinlich, dass die hauptsächliche Bedeutung des Eggens gar nicht vom Vernichten des Unkrautes, sondern von der Verbesserung anderweitige Verhältnisse der Pflanzen herrührt.

Die in den beschriebenen Versuchen beobachteten Zunahmen der Ernte bei den Vernichtungsverfahren von Unkraut sind so variierend, dass man für dieselben, insbesondere wenn man die geringe Anzahl der Versuche in Betracht zieht, keine genauer begrenzten Mittelzahlen anzuführen berechtigt ist. Das Anführen einer Zunahme der durchschnittlichen Ernte aus den Vernichtungsversuchen von Unkraut beleuchtet auch nicht im allgemeinen irgendwie besonders die Effektivität der Verfahren in den Einzelfällen, denn sogar an ein und demselben Ort können die auf die Resultate einwirkenden Verhältnisse und das Gelingen der Vertilgung sehr verschieden und infolgedessen auch die Resultate von einander sehr abweichend sein. Es dürfte jedoch die Gewinnung einer allgemeinen Übersicht zu erleichtern irgend welche summarische Grenzzahlen anzuführen, für die unter unseren Verhältnissen zu erzielenden Zunahmen der Ernte durch Anwendung der geprüften Unkrautvertilgungverfahren.

Auf Grund der Ergebnisse der beschriebenen Versuche und unserer während der Versuche gemachten Beobachtungen, kann angenommen werden, dass die Zunahme des Kornertrags beim Hafer durch Bespritzen durchschnittlich zwischen ca. 10 und 25 % schwankt. Bisweilen kann sie wiederum bis auf 40—50 % steigen. Die Schwankungen beruhen von der Art und Beschaffenheit des Unkrauts und von der Witterung während des Vertilgungsverfahrens sowohl als von anderen Faktoren, die oben berührt wurden. Die Zunahme des Strohertrages verbleibt gewöhnlich relativ geringer als diejenige des Kornerertrags. Hin und wieder kann die Menge des Strohs scheinbar vermindert werden, da die Strohmasse nicht mehr Unkraut enthält. Es kann angenommen werden, dass die Zunahme von Stroh durchschnittlich bis auf ca 5—15 % steigen kann.

Wie aus dem oben dargelegten hervorgeht, ist das Gelingen des Schwefelsäurebespritzens sicherer als dasjenige des Eisenvitriolbespritzens. Aus die-

sem Grunde werden auch die durchschnittlichen Zunahmen der Ernte beim Bespritzen mit der Schwefelsäurelösung grösser als beim Gebrauch der Eisenvitriollösung. Es ist auch klar, dass die Schwefelsäure auch direkt die Nahrung der Pflanzen vergrössert und die Stoffzusammensetzungen in eine anwendbare Form verwandelt. Da Salpetersäure das Unkraut vielleicht ebenso gut wie Schwefelsäure vernichtet, und da die erstere zu der Nahrung der Pflanzen wohl mehr beiträgt als die letztere, ist es möglich, dass es vorteilhaft ist Schwefelsäure durch Salpetersäure zu ersetzen, insofern wie der Gebrauch von dieser nicht mit grösseren praktischen Schwierigkeiten verknüpft ist als die Anwendung von Schwefelsäure.

Die Zunahme des Ertrags durch das Bestreuen mit Kalkstickstoff ist noch schwankender als die Zunahme durch Bespritzen. Dies ist aber auch natürlich, denn zu den anderen Einflüssen kommt noch eine erhebliche Düngerwirkung, die der Ernteertrag in einem desto grösseren Mass vermehrt je besser die Pflanzen den Dünger ausnutzen können. Die Zunahme der Ernte durch das Bestreuen mit Kalkstickstoff kann auch noch grösser werden als die Zunahme durch Bespritzungen, kann aber auch ganz gering bleiben oder ganz ausbleiben, beruhend natürlich von der Menge und Art des Unkrautes, und von der Sorgfalt mit der das Bestreuen ausgeführt wurde, von dem Gelingen der letzteren und vom Bedarf der Pflanzen an Stickstoff. Die Zunahme des Strohertrags beim Bestreuen mit Kalkstickstoff bleibt wie auch beim Bespritzen relativ geringer als die Zunahme des Kornertrags. Der relative Unterschied dabei erscheint jedoch nicht gleich gross wie beim Bespritzen.

Wegen der geringen Zahl Versuche zum Bekämpfungen von Unkraut mit der Egge kann eine Zusammenfassung über die Zunahme des Ertrags infolge dieses Verfahrens kaum einen Wert beanspruchen. Es ist jedoch eine Veranlassung vorhanden auf Grund der Versuchsergebnisse anzunehmen, dass das Eggen von Getreideäckern von grosser Bedeutung ist, indem dasselbe sowohl nicht nur das Unkraut vernichtet als auch die Wachstumsbedingungen des Getreides in anderen Beziehungen verbessert.

Obige Schlussfolgerungen auf Grund der Ergebnisse unserer Versuche über die Anwendung der Vernichtungsverfahren von Unkraut fussen hauptsächlich auf Erfahrungen, die auf Haferfeldern gemacht wurden. Auch auf Wintergetreidefeldern wurden einige Versuche ausgeführt, dieselben können aber, wegen ihrer geringen Anzahl keine allgemeingültigen Schlussfolgerungen gestatten. Man kann aber als klar ansehen, dass in solchen Fällen, wo der Saatbestand im Frühjahr dünn ist und das Feld zwischen demselben dicht mit Unkraut von der im Frühjahr keimenden Samen besetzt ist, das Vernichten durch chemische Mittel sich relativ vorteilhaft gestaltet. Der Erfolg ist wahrscheinlich desto besser je kräftiger die Ertragsfähigkeit des Feldes ist.

Beim Ausführen von Versuchen vorliegender Art ist ferner besonders das Vernichten der überwinternden Unkräuter zu beachten. Möglichst zeitig im Frühjahr oder schon im Saatherbst ausgeführte Bekämpfungsarbeiten würden in dieser Beziehung erfolgreich sein.

Da das Vernichten von Unkraut durch chemische Mittel von mehreren Einzelheiten beruht, ist es nicht möglich genaue allgemeingültige Vorschriften für das Unkrautvernichten zu geben. Es wäre auch am besten, bevor man zur Ausführung der eigentlichen Vernichtungsmassregeln schreitet, einen kleinen Probeversuch zu machen um den Charakter der Wirkung feststellen zu können. Wenn es Bespritzen gilt und als Bespritzungsmittel ein schnell wirkender

Stoff, z. B. Schwefelsäure, gebraucht wird, nimmt der Probeversuch nur wenige Stunden in Anspruch. Beim Gebrauch von Eisenvitriol beansprucht ein Probeversuch auch nicht allzuviel Zeit. Beim Bestreuen, wo die Wirkung langsamer vor sich geht, dürfte das Ergebnis eines Probeversuchs indessen zu langsam zum Vorschein kommen.

Koetoimintakirjallisuutta.

Vuoden 1926 alusta ilmestyvät valtion maatalouskoetoimintaa käsittelevät julkaisut kahtena sarjana, joista toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja» on tieteellisluontoinen ja toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja» enemmän kansantajuinen. Seuraavassa luettelossa mainitaan paitsi näihin sarjoihin kuuluvia teoksia myös ne vanhemmat maatalouden koe- ja tutkimustoiminta-alaan kuuluvat teokset, jotka ovat ilmestyneet vuoden 1922 jälkeen.

I. Maatalouden koetoiminnan keskusvaliokunnan tiedonantoja:

N:o 1. *Pauli Tuorila:* Valtion varoilla järjestettyjen paikallisten lannoituskokeitten tuloksia vuosilta 1922—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 5: —.

N:o 2. *Vihtori Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1924. Koetuloksia ja lannoituksen kannattavaisuuslaskelmia. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.

N:o 3. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1924. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

II. Maatalouskoelaitoksen tieteellisiä julkaisuja:

N:o 17. *E. F. Simola:* Juurikasvien viljelyksestä. Koetuloksia naapurimaissa ja maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosastolla tehdyistä juurikasvikokeista. (Referat: Die Wurzelfruchtversuche an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt 1915—1921). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 18. *E. F. Simola:* Untersuchungen über den Einfluss der Grünfuttersamenmischungen auf die Höhe der Ernteerträge und die Beschaffenheit des Grünfutters. Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 19. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja maan eri kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin ominaisuuksiin. (Referat: Der Einfluss der Bodenart und der verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 20. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksesta yksilövalintaa käyttämällä. Helsinki 1923. Hinta Smk 4: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Huomioita viljellyn hieta-, savi- ja multamaan kirren sulamisesta Maanviljelystaloudellisella koelaitoksella vuosina 1922 ja 1923. Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 22. *Kaarlo Teräsvuori:* Mittarijärjestelmän käyttämisestä kenttäkokeissa. (Referat: Über die Anwendung des Massparzellensystems bei Feldversuchen). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 23. *Yrjö Hukkinen:* Havaintoja herukan äkämäpunkin (Eriophyes ribis Nal.) esiintymisestä Suomessa. (Referat: Über das Auftreten der Johannisbeeren-Gallmilbe Eriophyes ribis Nal. in Finnland). Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 24. *E. F. Simola:* Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosaston apilakokeet v. 1919—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *Yrjö Hukkinen:* Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa. (Referat: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im nördlichen Finnland). Helsinki 1925. Hinta Smk 30: —.

N:o 26. *Ilmari Poijärvi:* Suomalaisen lypsykarjan ravinnontarve käytännöllisten ruokintakokeiden valossa. Helsinki 1925. Hinta Smk 15: —.

III. Maatalouskoelaitoksen maamieskirjasia:

N:o 9. *T. J. Hintikka:* Tuhosieniopas maanviljelijöitä, puu- ja kasvitarhanhoitajia varten. Toinen painos. Helsinki 1924. Hinta Smk 6: —.

N:o 10. *J. Ivar Liro:* Biisamimyyrä, Fiber zibethicus. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.

N:o 11. *Vilho A. Pesola:* Piirteitä Saksan kasvinjalostustyöstä ja kasvinviljelyskoetoiminnasta. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

N:o 12. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesän 1924 heinällä. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

IV. Maatalouskoelaitoksen tiedonantoja maamiehille:

N:o 73. *T. J. Hintikka:* Omena- ja päärynärupi. Helsinki 1923.

N:o 74. Kasviviljelysosaston kenttäopas kesällä 1923. Helsinki 1923.

N:o 75. *T. J. Hintikka:* Luumujen pussitauti ja sen torjuminen. Helsinki 1924.
N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1924 heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta. Helsinki 1925.
N:o 77. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1925 heinänsadon kokoomuksesta ja sen tuotantoarvon arvioimisesta. (Referat: Om sammansättningen av höskörden sommaren 1925 och bedömandet av dess produktionsvärde). Helsinki 1925.

V. Kasvinsuojelukirjasia:

N:o 1. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. 1923.
N:o 2. *J. I. Liro:* Omenahärmästä ja sen vastustamisesta. 1924.
N:o 3. *J. I. Liro:* Koloradokuoriainen uhkaamassa Europan perunaviljelyä. 1925.

I. Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja:

N:o 1. Ei ole vielä ilmestynyt.
N:o 2. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden viljelyskasvien morfologisiin ominaisuuksiin, satoihin ja vedenkulutukseen. (Referat: Ueber den Einfluss der Bodenart und der Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften, Ernteerträge und den Wasserverbrauch gewisser Kulturpflanzen). Helsinki 1926. Hinta Smk 20: —.
N:o 3. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksen tuottamia tuloksia. (Referat: Einige Ergebnisse der Leinzüchtung). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 4. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen I.-L. S. K. 182 Ounaan, L. S. K. 74 Matin ja I. S. K. 25 Pomin suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh). Helsinki 1926. Hinta Smk 25: —.
N:o 5. *E. F. Simola:* Tutkimuksia viljelysmaiden jäätymisestä ja kirren sulamisesta maatalouskoelaitoksella vuosina 1924, 1925 ja 1926. (Referat: Untersuchungen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt über das Einfrieren des Kulturlandes und das Auftauen des Bodenfrostes in den Jahren 1924, 1925 und 1926). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 6. *Ilmari Poijärvi:* Valmistavia tutkimuksia rehuannoksen suuruuden vaikutuksesta rehujen tuotantoarvoon. (Summary: Preliminary investigations regarding the influence of the size of the ration on the productive value of feeding stuffs). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 7. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1925. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1925). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 8. *Vilho A. Pesola:* Kevätvehnän keltaruosteen kestävyydestä. (Abstract: On the resistance of spring wheat to yellow rust). Helsinki 1927. Hinta Smk 30: —.
N:o 9. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1926. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1926). Hinta Smk 10: —.
N:o 10. *O. Collan:* Tulokset talvikaalikokeista Hinnonmäen puutarhakoeasemalla v. 1923—1925. (Referat). Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.
N:o 11. *P. Kokkonen:* Rukiin talvehtimisen ja sen juurien venyvyyden ja venytyskestävyyden välisestä suhteesta. Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.
N:o 12. *V. Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1926. (Referat: Die lokalen Düngungsversuche in den Jahren 1922—1926). Helsinki 1927. Hinta Smk 25: —.
N:o 13. *Ilmari Poijärvi:* Suomaalla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvo toisiinsa verrattuna. (Summary: Comparison of the productive values of hays from meadows on mineral and peat soils). Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.
N:o 14. *S. Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä lihotussikojen tuotantotarkkailukokeista. Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.
N:o 15. *J. Valmari—Toimi Ruokosalmi:* Sokerijuurikkaan sekä lantun ja turnipsin lannoitustarpeesta. (Referat). Helsinki 1928. Hinta Smk 10: —
N:o 16. *Solmu Parkku:* Kuorittu maito, kalajauho sekä kasvikunnasta saadut väkirehut valkuaisainetarpeen tyydyttäjinä sikojen ruokinnassa. (Referat: Abgerahmte Milch, Fischmehl und die vegetabilische Kraftfutter als Befriediger des Eiweissbedarfs bei der Schweinefütterung). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 17. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista v. 1927. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1927). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 18. *Erik Bruun:* Lypsykauden maidontuotantokäyrään vaikuttavista tekijöistä ja sen muodon periytymisestä itäsuomalaisessa karjassa. (Summary: Factors influencing the lactation curve and the hereditariness of its shape in East Finnish cattle.) Helsinki 1928. Hinta Smk 25: —.

N:o 19. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen II.-I. S. K. 8 Oivan, I. S. K. 4 Tahvon, I. S. K. 305 Hintsin, L. S. K. 5 Monnin ja L. S. K. 262 Jumbon suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh.) Helsinki 1928. Hinta Smk 30: —.

N:o 20. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides). Helsinki 1928. Hinta Smk. 15: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Maanlaadun ja lannoituksen sekä kosteuden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin vaihteluihin, satoihin ja veden kulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit, Düngung und Feuchtigkeit auf die morphologischen Schwankungen, die Erträge und den Wasserverbrauch gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 22. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1927. (Abstract: On the pasture husbandry in Finland and the control of the yield of pastures, together with a summary of the results of the pasture control during the years 1924—1927). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 23. *T. J. Hintikka:* Perunasyövän levinneisyydestä eri maissa ja muutamista ilmastollisista seikoista sen saastuttamilla alueilla. (Referat: Über die Verbreitung des Kartoffelkrebses in verschiedenen Ländern sowie über einige klimatischen Faktoren der verseuchten Gebiete). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 24. *E. F. Simola:* Nurmikasvien siemensekoituksista. Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1923—1928 erilaisilla nurmikasvien siemensekoituksilla suoritettu koe. (Referat: Über Samenmischungen von Wiesenpflanzen). Helsinki 1929. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1928. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1928). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 26. *J. Valmari* ja *Viljo Kanervo:* Kasvien vedenkäyttö ja säätekijät. (Referat: Der Wasserverbrauch der Pflanzen mit Berücksichtigung der Witterungselemente). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 27. *Solmu Parkku:* Kertomus Sikatalouskoeasemalla tehdyistä ruokintakokeista v. 1928. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1928). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.

N:o 28. *Ilmari Poijärvi* ja *Elsa-Maija Listo:* Suomessa tuotetun lehmänmaidon kokoomuksesta ja lehmien siitä johtuvasta tuotantorehuntarpeesta. (Referat: Über die Zusammensetzung der in Finnland produzierten Kuhmilch und den dadurch bedingten Bedarf der Kühe an Produktionsfutter). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 29. *Armo Teräsvuori:* Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlämmungen. (Selostus: Maan happamuudesta erikoisesti maauutteiden elektrolytipitoisuutta silmälläpitäen). Helsinki 1930. Hinta Smk 30: —.

N:o 30. *E. F. Simola:* Kirsi- ja vajovesisuhteiden tutkimuksia maatalouskoelaitoksella ja osittain myös muualla Suomessa vuosina 1926—1929. (Referat: Bodenfrost- und Senkwasseruntersuchungen). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 31. *Vihtori Lähde:* Heinänurmille vuosittain tai harvemmin annetun lannoituksen vaikutuksesta. Kenttäkoetuloksia vuosilta 1925—1929 ja lannoituksen kannattavuusvertailuja. (Referat: Über die Wirkung und Rentabilität einer alljährlich oder seltener bewerkstelligten Düngung der Grasäcker). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 32. *Lauri Keso:* Kulttuuriteknillisiä maaperätutkimuksia erikoisesti ojaetäisyyttä silmälläpitäen. Viljelyksellisesti tärkeät maalajimme. Ojaetäisyyksien määräämisperusteet. (Referat: Kulturtechnische Bodenuntersuchungen mit besonderer

Berücksichtigung der Strangentfernung. Die ackerbaulich wichtigsten Bodenarten Finnlands. Die beim Bestimmen der Strangentfernung angewandten Methoden). Helsinki 1930. Hinta Smk. 45: —

II. Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja:

N:o 1. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden syöpä (Nectria galligena Bres.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 2. *Niilo A. Vappula:* Hallaperhonen (Cheimatobia brumata L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 3. *Niilo A. Vappula:* Niitty-yökön (Charaeas graminis) toukka eli n. s. niittymato ja sen torjuminen. Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 4. *J. Listo:* Kääpiöohrakärpänen (Chlorops pumilionis Bjerk.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 5. *J. Listo:* Kahukärpänen (Oscinella frit L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.
N:o 6. *Juho Jännes:* Koeviljelysyhdistysopas (myös ruotsiksi). Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.
N:o 7. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.
N:o 8. *E. A. Jamalainen:* Rukiin korsinoki. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.
N:o 9. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden muumiotauti. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.
N:o 10. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoitus- ja kasvilaatukokeiden suorittamisohjeita (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.
N:o 11. *Yrjö Hukkinen:* Peltokasvipölytin »Puhuri» uusi käytännöllinen keino kasvituhoojia vastaan (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 1: 50.
N:o 12. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu, sen päämäärä ja järjestely (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.
N:o 13. Valtion paikalliskoetoimintakursseilla Helsingissä huhtikuun 13 ja 14 p:nä 1928 pidettyjä esitelmiä. Helsinki 1928. Hinta Smk. 5: —.
N:o 14. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1929 (myös ruotsiksi). Helsinki 1929. Hinta Smk. 5: —.
N:o 15. *Vilho A. Pesola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosasto Jokioisissa kesällä 1929. Kenttäopas. Helsinki 1929. Hinta Smk —: —.
N:o 16. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1930 (myös ruotsiksi). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.
N:o 17. *J. Listo:* Omenanlehtikirppu. (Psylla mali Schmidb.). Helsinki 1930. Hinta Smk 2: —.

Edellämainituista teoksista on »Tiedonantoja maamiehille» ja »Kasvinsuojelukirjasia» tilattavissa Maatalouskoelaitokselta, os. Tikkurila. Muita saa postiennakkoa vastaan Valtioneuvoston julkaisuvarastosta, os. Helsinki.